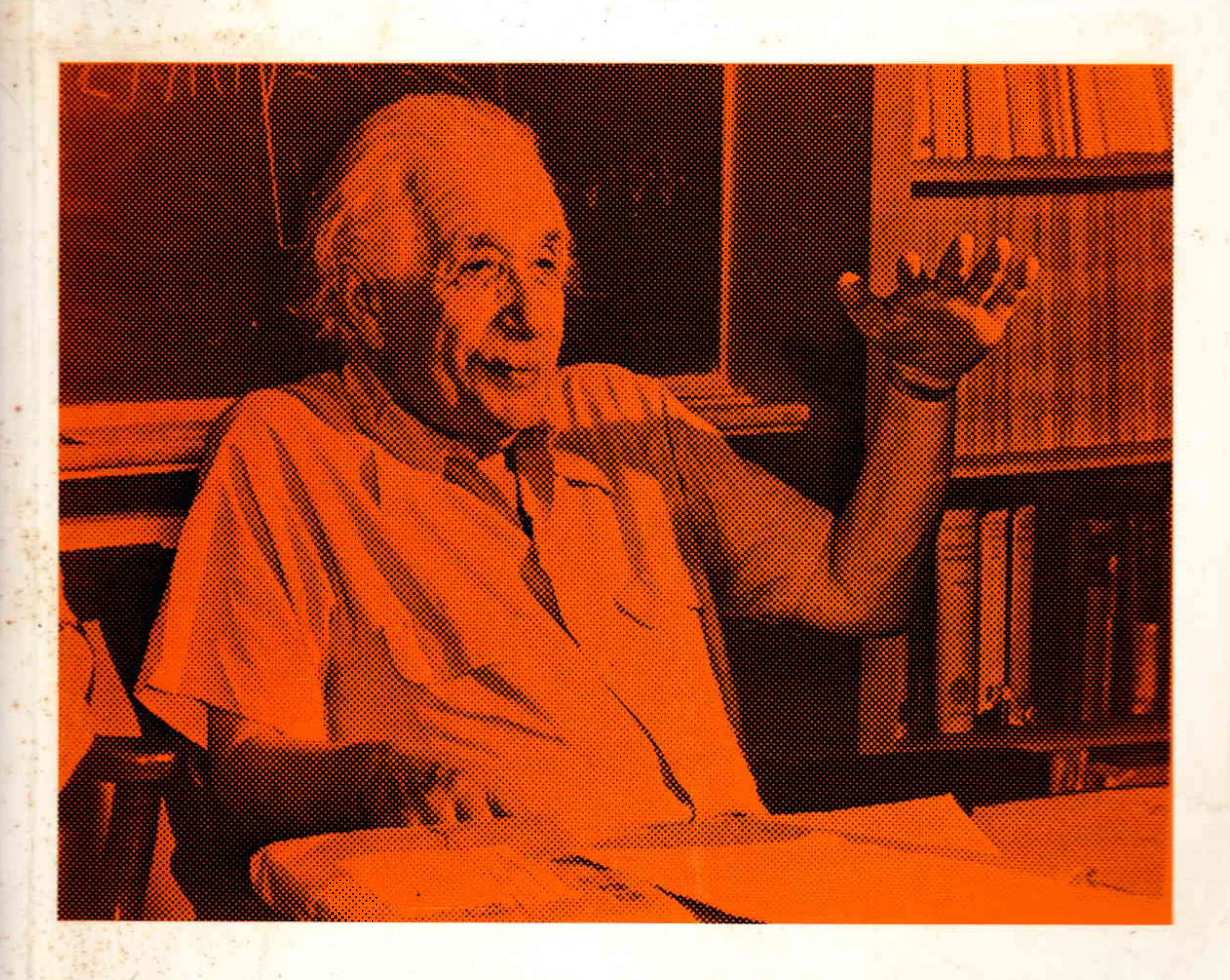
ARMIN HERMANN

LA NUEVA FISICA

DE CAMINO HACIA LA ERA ATOMICA



INTER NATIONES BONN-BAD GODESBERG

«CHISTOSAMENTE DIJO UNA VEZ MAX PLANCK
QUE LA GENERACION DE 1879 ESTABA ESPECIALMENTE PREDESTINADA PARA LA FISICA:
EN 1879 NACIERON EINSTEIN, LAUE Y HAHN—
PERO TAMBIEN HAY QUE AGREGAR A LISE MEITNER,
AUN CUANDO VINO YA AL MUNDO EN NOVIEMBRE DE 1878
SIENDO UNA NIÑA DELICIOSAMENTE VIVARACHA,
Y TAN IMPACIENTE QUE NO PUDO ESPERAR A SU EPOCA».

$ 500



ARMIN HERMANN

LA NUEVA FISICA

DE CAMINO HACIA LA ERA ATOMICA

EN MEMORIA DE
ALBERT EINSTEIN   MAX VON LAUE   OTTO HAHN
LISE MEITNER

Con 147 ilustraciones, documentos y autógrafos en texto y láminas

1979 INTER NATIONES BONN-BAD GODESBERG

EL AUTOR,
profesor Dr. Armin Hermann, nació en 1933 en Vernon, Canadá, es titular de la cátedra de Historia de las Ciencias Físico-naturales y de la Técnica, y director del Instituto Histórico de la Universidad de Stuttgart.
Estudió Física Teórica en la Universidad de Munich, concluyó su carrera con diploma y doctorado, y trabajó durante tres años en el « Sincrotón de Electrones Alemán » (DESY) en Hamburgo. Seguidamente se dedicó de lleno a la Historia de la Física, habilitándose para el profesorado de Historia de las Ciencias Físico-naturales en la Universidad de Munich. En 1968 fue nombrado profesor numerario en Stuttgart.
Hermann es autor y editor de una serie de libros. Entre ellos figuran: « Max Planck », rowohlts monographien, Hamburgo 1973 (también publicado en francés y japonés); « Werner Heisenberg », rowohlts monographien, Hamburgo 1976 (traducido al inglés y japonés). « Premios Nobel Alemanes », Heinz Moos Verlag, Munich, 2ª edición en 1978 (también en inglés, español, francés). « Die Jahrhundertwissenschaft », Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1977, y « Lexikon Geschichte der Physik A–Z », Aulis-Verlag, Colonia 1972.

Foto de la portada 1:
Albert Einstein (1879 hasta 1955) durante un seminario en el « Institute for Advanced Study », Princeton, New Jersey, EE. UU.

Foto adjunta a la página titular:
Otto Hahn y Lise Meitner en el Instituto Kaiser-Wilhelm de Química, Berlín 1913.

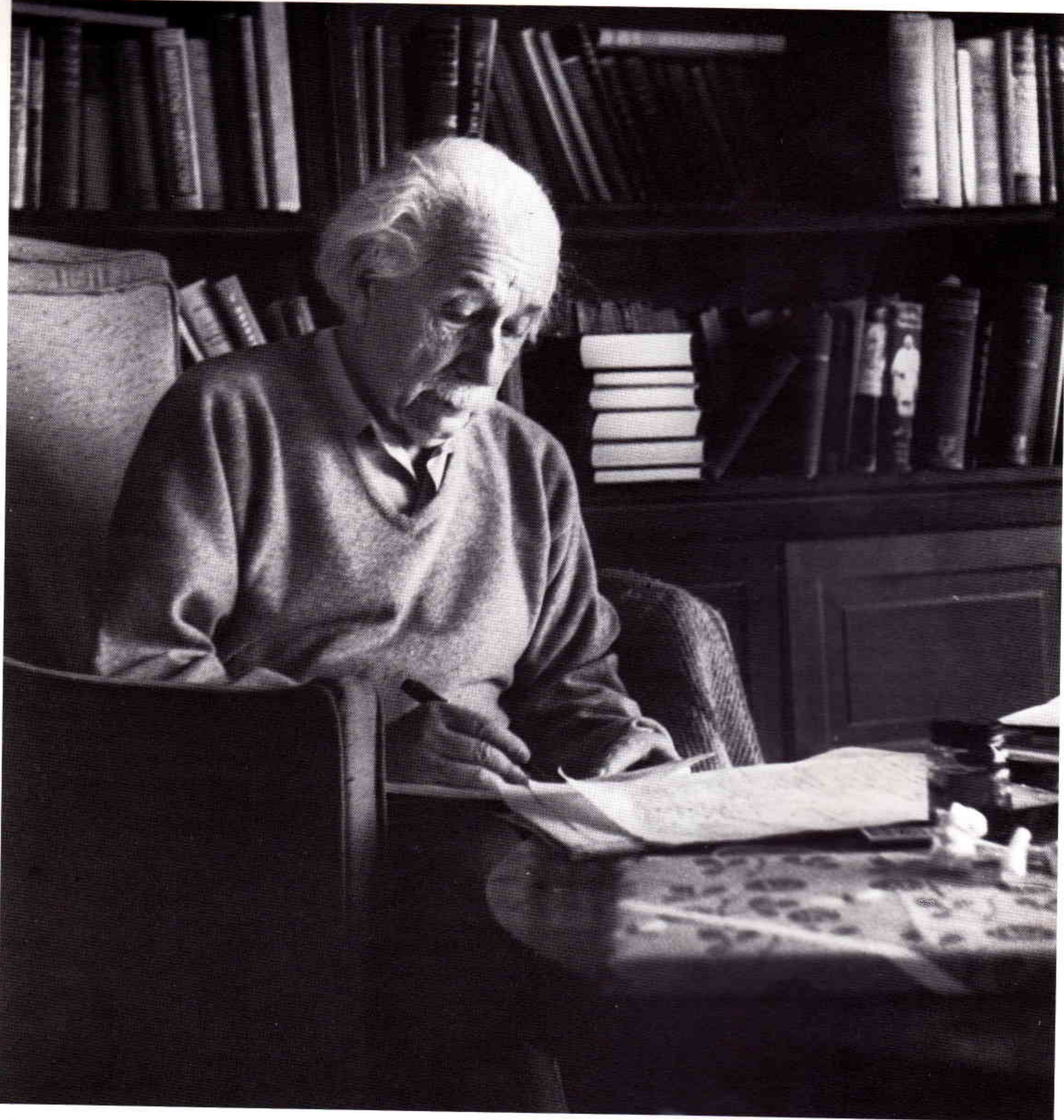
Max von Laue (derecha) con Wolfgang Pauli en una reunión de titulares de Premio Nobel en Lindau 1956. Diez años antes, Einstein había abdicado simbólicamente como « rey de la Física », nombrando a Pauli sucesor suyo.

En cooperación con Inter Nationes, Bonn-Bad Godesberg

Traducción: Luis Martínez Hernández

Composición: Tutte Druckerei GmbH, Salzweg-Passau
Reproducciones: Oestreicher & Wagner, Munich
Impresión: Walter Biering KG, Munich
Printed in the Federal Republic of Germany

INDICE GENERAL



Albert Einstein en su biblioteca en Princeton, New Jersey, EE.UU., alrededor de 1950.

INTRODUCCION Hace cien años
La Física en torno a 1879

Cuando después de terminar el bachiller en el año 1874, el chico de dieciséis años MAX PLANCK se informaba sobre las perspectivas de una carrera de Física, el representante del ramo en la Universidad de Munich le disuadió con insistencia: en la Física está ya investigado todo lo esencial, y sólo quedan por rellenar pocos huecos insignificantes. En verdad, PHILIPP VON JOLLY no se encontraba aislado en su opinión. Como muchos otros, también el físico y fisiólogo berlinés EMIL DU BOIS-REYMOND consideraba la ley de conservación de la energía como punto culminante y coronación definitiva de la Física.

Hace cien años, cuando MAX PLANCK se doctoró en la Universidad de Munich en junio de 1879, o sea, aproximadamente por las fechas en que nacieron LISE MEITNER, OTTO HAHN, ALBERT EINSTEIN y MAX VON LAUE, imperaba una imagen del mundo físico, que–comparada con las concepciones actuales–parece demasiado simple y superficial: se pensaba que la materia era la base fundamental de la naturaleza orgánica, y esa materia podía ser concebida como concentrada en los llamados « puntos de masa », o también continuamente distribuida en un espacio delimitado. Se creyó que la tarea de la Física consistía exclusivamente en encontrar las leyes del movimiento de la materia. Así lo hizo ya ISAAC NEWTON para la materia ponderable doscientos años antes, y ahora se trataba de elaborar también las leyes del movimiento de la materia eléctrica. WILHELM WEBER había encontrado una forma que era por completo reflejo de la vieja ley newtoniana de la gravitación. Pero su formulación quedó ampliamente superada por la nueva Electrodinámica de JAMES CLERK MAXWELL.

HERMANN VON HELMHOLTZ, que gozó de tan gran autoridad que se le llamaba el « canciller de la Física alemana », estimuló a sus colaboradores y discípulos para que examinasen la teoría de MAXWELL. HEINRICH HERTZ consiguió un éxito completo.

Si la luz, tal como afirmaba MAXWELL, consiste en un fenómeno de ondas electromagnéticas, en tal caso tendría que ser posible generar experimentalmente semejantes ondas por vía electromagnética. HERTZ utilizó un dispositivo experimental que nosotros llamamos hoy « circuito oscilante ». Observó que las rápidas oscilaciones electromagnéticas generadas se desprendían del circuito oscilante. El 13 de noviembre de 1886 consiguió la transmisión de sus ondas a través de una distancia de metro y medio, desde un « circuito oscilante » primario hasta otro secundario. Con ello se había construido por primera vez el emisor y receptor de ondas eléctricas.

Los experimentos de HERTZ demuestran que las ondas electromagnéticas que se difunden a la velocidad de la luz, matemáticamente deducidas por MAXWELL de sus ecuaciones, no son una ficción, sino realidad física. HERTZ pudo probar rápidamente que sus ondas pueden ser reflejadas y refractadas, que tienen lugar la interferencia y la polarización, en una palabra, que se dan en ellas todas las propiedades fundamentales de la luz. Con ello quedó expuesta la igualdad esencial con la luz, es decir, la naturaleza electromagnética de la misma.

HERTZ consideraba imposible una aplicación de las ondas descubiertas por él. Pero poco tiempo más tarde, todavía antes del final de siglo, se impuso una nueva evolución técnica con la telegrafía sin hilos y la radiodifusión. Los contemporáneos llamaban « era de la electricidad » a su siglo XIX.

Las ecuaciones de MAXWELL quedaron incluidas en la concepción mecánica del mundo. Se concibieron los fenómenos magnéticos y eléctricos como estados de tensión y torbellino del « éter luminoso ». Así, MAXWELL concibió el campo magnético como torbellinos que se suceden, girando en un solo sentido, en la dirección de la líneas de fuerza como eje. Entre torbellinos vecinos se intercalan torbellinos subsidiarios de rotación contrapuesta para la transmisión del giro.

En el año 1891, cuando LUDWIG BOLTZMANN ejercía en la Universidad de Munich, hizo construir un modelo mecánico para demostrar el efecto inductor mutuo de dos circuitos de corriente. ARNOLD SOMMERFELD, sucesor de BOLTZMANN en la cátedra, dijo: « Hoy nos parece éste más complicado que la propia teoría de MAXWELL, y por tanto no nos sirve como explicación de la misma, pero sí que puede rendir buenos servicios como tarea de ejercicio sobre el engranaje diferencial del automóvil, con el cual coincide en rasgos esenciales ».

Pero en definitiva seguía siendo poco satisfactoria la explicación mecánica. Hacia fines de siglo los físicos se acostumbraron a ver en la carga eléctrica, y como consecuencia de ella, también en el « campo » eléctrico y magnético la

confirmación de un nuevo conocimiento: la Mecánica clásica ha pasado a ser estrictamente un sector parcial de la Física. Junto a ella surgió, como construcción del pensamiento no menos magnífica, la Electrodinámica.

Fascinado por el hecho de que fuera posible resumir la multitud de fenómenos en leyes simétricas tan maravillosas, LUDWIG BOLTZMANN citaba en sus lecciones sobre la teoría de MAXWELL, los siguientes versos de la segunda parte del Fausto de GOETHE:

> « Fue un Dios quien estos signos escribió,
> que con impulso misteriosamente oculto,
> ante mí, las fuerzas de la naturaleza revelan
> y mi corazón con callada alegría llenan ».

Su entusiasmo se contagió a los estudiantes. Así fue conquistada LISE MEITNER para la Física teórica. « El tema más fascinante en mi época de universitario fue la teoría de MAXWELL », informa también ALBERT EINSTEIN. Pero él no se queda reducido al estado de ánimo emotivo, pues vio las cosas con más profundidad. Pasó a ocuparse de fenómenos físicos, en los cuales juegan un papel las leyes de la Electrodinámica, y simultáneamente las de la Mecánica. En la Mecánica newtoniana uno se encuentra con partículas, en la teoría de MAXWELL con campos, por ello se habla de una teoría de campo: el ámbito en que una fuerza eléctrica o magnética actúa, se llama campo eléctrico o magnético. En él, distintamente a la Física newtoniana, la energía está distribuida con continuidad por todos los puntos del campo. Lo esencialmente nuevo en la teoría de MAXWELL es que un campo, por ejemplo magnético, al hacer circular una corriente, no se engendra instantáneamente, sino con una determinada velocidad, menor o como máximo, igual a la velocidad de la luz.

Dado que la teoría newtoniana de la Mecánica se basa en la concepción de una acción a distancia, y en cambio la teoría de MAXWELL de la Electrodinámica en la concepción de campo o de contacto, ambas presentan recíprocamente una contradicción de principios, que también se hizo notar en la Física a comienzos del siglo XX.

« Sabido es », así empieza EINSTEIN su célebre trabajo de 1905 sobre la « Electrodinámica de los cuerpos en movimiento », « que la electrodinámica de MAXWELL en su aplicación a cuerpos móviles da lugar a asimetrías, que no parecen propias de los fenómenos ». Mediante sencillas hipótesis experimentales, EINSTEIN demuestra que no es la nueva electrodinámica lo que debe reformarse, sino la Mecánica clásica que se retrotrae a NEWTON. Así funda EINSTEIN en 1905 su Teoría Especial de la Relatividad.

La Teoría General de la Relatividad fue luego el segundo y último paso en la revisión de la Mecánica. Con ella se dio también la forma de una teoría de campo a la gravitación, y de este modo, por vía electro-teórica, quedó elevada al mismo rango que la Electrodinámica de Maxwell.

EINSTEIN había comparado la Mecánica clásica de NEWTON con la teoría de MAXWELL, y encontró demasiado fácil la primera. Pero para él, tampoco la teoría de MAXWELL era la medida de todas las cosas; aun cuando le servía de punto de partida y de ejemplo, en modo alguno la consideraba sagrada e intocable.

PLANCK seguía apelando todavía en 1910 a las conquistas de la teoría ondulatoria de la luz, a esos « éxitos magníficos de la Física, de la investigación de la naturaleza en general », y quería mantener a toda costa las « ecuaciones de MAXWELL para el vacío ». Pero EINSTEIN se había percatado desde hacía largo tiempo, e incluso lo había dicho ya en 1905 en su primer trabajo sobre los quanta, de que toda teoría, y por tanto también la de MAXWELL, sólo es válida en un determinado sector de aplicación. Aun cuando sea impresionante la confirmación de la misma por ciertos fenómenos, no obstante, toda teoría tiene sus límites.

En la Mecánica, decía EINSTEIN, basta en muchos casos la concepción de que la materia está distribuida de modo continuo por el espacio. Pero al considerar efectos más finos, hay que tener en cuenta la estructura granular o red atómica. A su juicio, los mismo ocurría en la Electrodinámica, en cuanto a las interferencias ópticas valen las ecuaciones de MAXWELL, pero « en los grupos de fenómenos que afectan a la generación y transformación de la luz », hay que tener en cuenta la estructura corpuscular de la misma.

Según expresión de EINSTEIN en 1909, el electrón es también « un forastero en la Electrodinámica », pues sigue siendo incomprensible cómo la carga finita del electrón, concentrada en un ámbito pequeño del espacio, permanece estable, a pesar de que son muy grandes las fuerzas de repulsión de Coulomb entre los respectivos elementos de la carga.

A comienzos de 1909 EINSTEIN llega a la convicción de que ambas imperfecciones de la teoría de MAXWELL tienen que estar en mutua dependencia. EINSTEIN quería aclarar simultáneamente la estructura cuántica de la radiación y del electrón, o sea, hoy diríamos que quiso presentar una teoría unitaria del electrón y del quántum de luz.

Como clave para la solución del problema le pareció el hecho perceptible con certeza, al cual se refiere el quántum de acción h de PLANCK. Esta constante de la naturaleza, descubierta por PLANCK en 1899, que como se dice, es la « dimensión » de una acción, queda por tanto expresada en « erg · seg. ». Pero también la magnitud e^2/c, esto es, el cuadrado del quántum elemental eléctrico, partido por la velocidad de la luz, es físicamente una acción. Ahora bien, en valores numéricos no coinciden ambas constantes; pero EINSTEIN tenía la opinión de que esto ha de poder explicarse de algún modo. « Me parece que de la relación . . . se deduce », escribe, « que la misma modificación de la teoría, que conduce como consecuencia al quántum elemental e, también desemboca en la estructura cuántica de la radiación ».

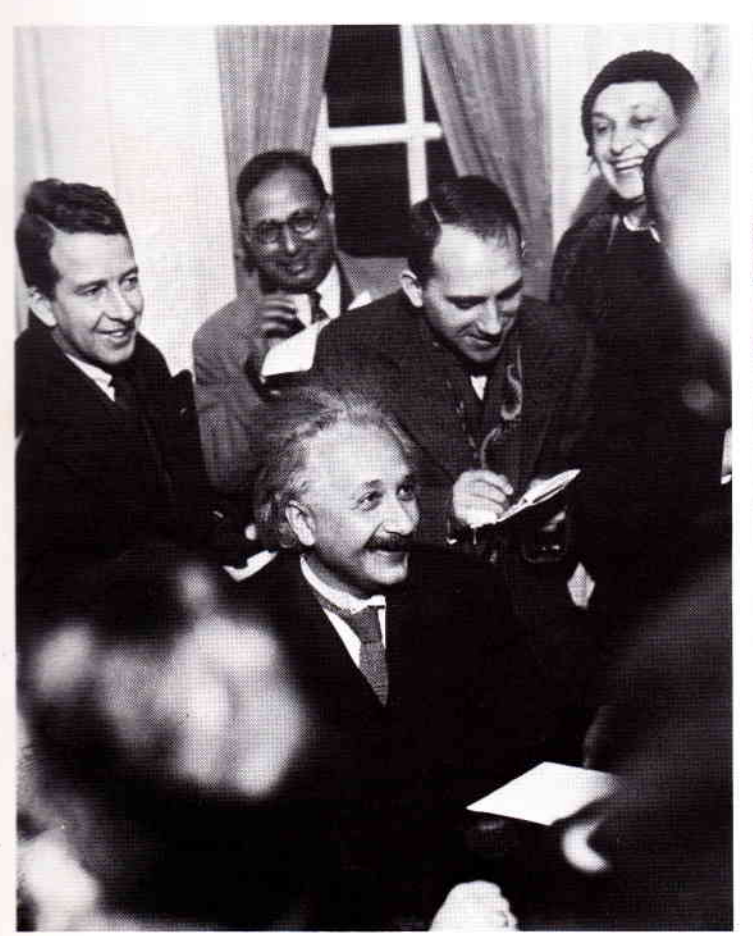
Hoy en día nosotros consideramos como constantes naturales independientes el quántum elemental eléctrico e y el quántum de acción h de PLANCK, y exigimos de una futura teoría de las partículas elementales que a base de ellas se pueda calcular el valor de la constante de la estructura fina de SOMMERFELD.

El trabajo de EINSTEIN publicado en marzo de 1909 en la Physikalische Zeitschrift, estimuló a WILLY WIEN a hacer una objeción. Precisamente por esta época, WIEN escribía su trabajo sobre la teoría de la radiación para la Enciclopedia Matemática; aquí dice lo siguiente: « No puedo de momento adherirme a la opinión exteriorizada por EINSTEIN de que la magnitud del elemento de energía está en relación con el quántum elemental de la electricidad . . .; el elemento de energía, si es que en general posee algún significado físico, sólo puede deducirse de una propiedad universal del átomo ».

En el primer Congreso-Solvay en Bruselas, en 1911, se presenta SOMMERFELD con el punto de vista contrario « de que h no se explica partiendo de las dimensiones moleculares, pues es la existencia de las moléculas lo que hay que considerar como función y consecuencia de la existencia de un quántum elemental de acción ».
Dos años más tarde desarrolla NIELS BOHR este programa: el quántum de acción h de Planck es la clave para la comprensión del átomo.
Según el modelo de BOHR, todo átomo consiste en un « núcleo » y una « envoltura » de electrones. A pesar de que en experimentos, especialmente con rayos catódicos y rayos de canales, se habían conocido ya numerosos hechos importantes, por primera vez se pudo pensar ahora en un orden sistemático del material empírico.
« El 1890 tuvo que ser una época maravillosa », así resume VICTOR F. WEISSKOPF, « pues en aquel entonces se preparó todo lo grande, y realmente no se tenía la menor idea acerca de lo esencial de la Física atómica . . . Sin embargo sentó los precedentes de una de las más grandes revoluciones espirituales ».
« Cuando yo era joven », recuerda MAX VON LAUE, « quería hacer Física y vivir la historia universal ». Realmente consiguió hacer descubrimientos, que tal como dijo EINSTEIN « figuran entre lo más bello de la Física ».
Sus amigos de la misma edad LISE MEITNER, OTTO HAHN y ALBERT EINSTEIN no se quedaron detrás. La Física reventó su marco vigente hasta ahora. Experimentos sensacionales ampliaron de modo inconcebible el ámbito de visión. Simultáneamente se dotó al edificio de la Ciencia de cimientos lo bastante fuertes para soportar los pisos que se le iban a agregar.
En abril de 1918, en los últimos meses de la Primera Guerra Mundial, ALBERT EINSTEIN pronunció el discurso de homenaje por el 60° cumpleaños de MAX PLANCK, en el cual habló de la Ciencia comparándola con un « templo silencioso ». Semejante comparación hubiera estado en absoluto fuera de lugar al final de la Segunda Guerra Mundial.
Los físicos no sólo pudieron vivir la historia universal, pues configuraron la historia universal. Después de la explosión de las primeras bombas atómicas, cuando la humanidad había sobrepasado el umbral hacia la era atómica, JACOB ROBERT OPPENHEIMER dijo: « Nunca tuvieron tanta importancia los físicos, y nunca fueron tan impotentes como hoy ».



Viaje de Albert Einstein a los EE.UU. en el año 1921: « Llegada a Nueva York. Era peor de lo que la imaginación más fantástica podía suponer. Enjambres de reporteros . . . Por añadidura un ejército de fotógrafos, que se precipitaron sobre mí como lobos hambrientos ».



Nueva York 1930: Albert Einstein sitiado por reporteros. Sus espontáneas respuestas chistosas le convirtieron en objeto buscado por los periodistas.

No existe fotografía alguna del Congreso de Científicos y Médicos Alemanes en 1909, en la ciudad austriaca de Salzburg. Nuestra foto muestra una reunión de la Sección de Matemáticas y Física, en Viena 1913. Gracias a un concurso premiado de la revista « Physikalische Blätter » (año 17/1961 y año 18/1962) fueron identificados aproximadamente un tercio de los retratados. Max von Laue está junto a la ventana, a la izquierda, delante; Otto Hahn está sentado en la quinta fila entre su esposa Edith y una dama con sombrero grande. Max Born está de pie en el pasillo central.



CAPITULO I Salzburg 1909
Revolución en la Física

Unas 1.300 personas–científicos y las damas que les acompañaban–llegaron a mediados de septiembre de 1909 a Salzburg. La « Sociedad de Científicos y Médicos Alemanes », con su rica tradición, ya fundada en 1822, acostumbraba a elegir para su reunión cada año una ciudad distinta como lugar de celebración de su congreso.

Una vez más los jóvenes físicos sintieron como un moño atrabiliario y vetusto eso de tener que juntarse como siempre con médicos y biólogos, igual que en el siglo pasado. ¡Qué les importaba a ellos si el médico Ludwig Aschoff, uno de los más célebres patólogos de su tiempo, iba a disertar sobre litiasis biliar o apendicitis!

Los jóvenes tenían que escuchar a los viejos maestros de la Física, entre los cuales figuraban MAX PLANCK, WILHELM WIEN, y ahora también ya ARNOLD SOMMERFELD, cuando éstos afirmaban que el congreso conjunto de todos los científicos y médicos cuenta con una honrosa tradición de casi noventa años, y es expresión del siguiente criterio común: la era científica venidera no sólo traerá bienestar para el hombre, pues también lo hará interiormente más feliz y contento. Cuando los sabios alemanes, los del REICH y los de la Austria alemana, dan reiteradamente cada año la prueba de su copertenencia, con ello se pone de manifiesto la convicción de que los sabios alemanes están llamados a servir al progreso de la humanidad.

El ambiente en Salzburg daba al congreso una nota acogedora. Y así la asistencia a las conferencias no se tomaba tan en serio como el año anterior en Colonia. WILHELM WIEN se interesaba vivamente por el informe sobre radiactividad del físico JULIUS ELSTER, pero se dispensaba la reunión de la tarde a continuación, que tenía prevista el grupo principal de Física y Matemáticas. En lugar de esto buscó la conversación personal. Precisamente el diálogo científico es en verdad lo que da especial valor a un congreso: allí estaban MAX PLANCK con su hija, el químico CARL DUISBERG y el fisiólogo JOHANNES MÜLLER, hombres significados, con los cuales el intercambio de ideas aporta enriquecimiento interior.

Menos accesible parecía el colega JOHANNES STARK. De nuevo se mostró disconforme con algunos resultados experimentales y una vez más se veía venir una molesta polémica: « De él no cabe esperar otra cosa », así intentaba tranquilizarse WILHELM WIEN, « tampoco será ésta la última vez ».

Por todas partes se formaban tertulias que generalmente versaban sobre una materia por la cual todos estaban fascinados. Los físicos se sentían orgullosos de poder contribuir a su ciencia, y de que Alemania hubiera alcanzado en ella una posición cúspide. Estaban convencidos de que no hay nada que dé tanto prestigio en el mundo a un pueblo como la ampliación del saber humano, y por eso el liderazgo en el sector de las ciencias físico-naturales no sólo tiene valor ideal, sino también un valor eminentemente político y económico.

Todo ellos eran nacionalistas, en consonancia con el espíritu de la época, y por cierto tanto los ya consagrados representantes del ramo, como los jóvenes colegas. BORN, LAUE y HAHN pensaban igual que WIEN, PLANCK y SOMMERFELD. Sólo el jóven ALBERT EINSTEIN era una excepción. No quería oir nada que oliese a « patriotería miserable », e incluso creía que la Iglesia y el Estado mentían con premeditación a la juventud.

Pero EINSTEIN era muy retraído y cuando decía algo acostumbraba a revestirlo en forma jocosa. Frecuentemente se limitaba a hacer preguntas al modo socrático. Y así los colegas no tomaban a mal sus « manías », como ellos decían. En definitiva, la Física era mucho más interesante que toda la política.

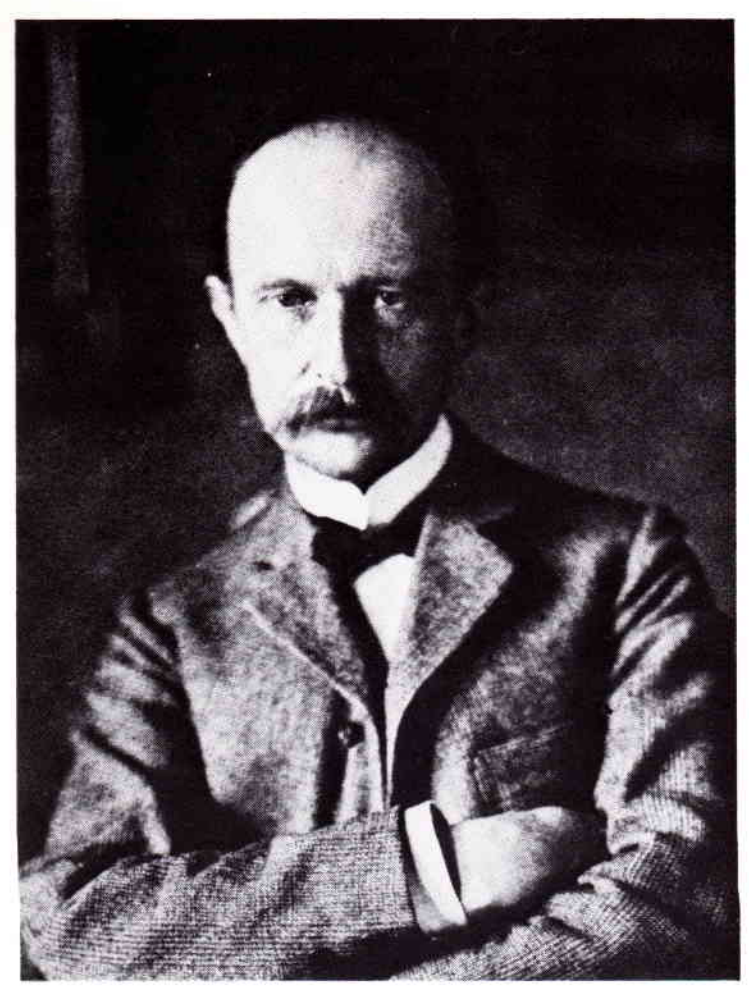
« Ayer me entretuve largo tiempo con EINSTEIN hablando de cosas de nuestro oficio », escribe WILHELM WIEN desde Salzburg: « EINSTEIN es un hombre muy interesante y modesto. He charlado muy a gusto con él ».

También MAX PLANCK aprovechó la ocasión para conversar. Después de haber mantenido correspondencia a lo largo de cuatro años con EINSTEIN, le alegraba el contacto personal con él, pues de este modo era más fácil entenderse.

EINSTEIN asistía por primera vez a un congreso. Ya el último año, se le esperaba en la asamblea de Colonia. En una magnífica conferencia, el matemático HERMANN MINKOWSKI había dado una nueva forma matemática, notablemente elegante, a la teoría de la relatividad, y en este contexto se habló mucho de EINSTEIN.

Así, la disertación de EINSTEIN « Sobre el desarrollo de nuestras concepciones acerca de la naturaleza y constitución de la radiación », fue para los realmente conocedores en Salzburg el acontecimiento científico más destacado. Sólo a corifeos reconocidos en su campo se les podía exigir que facilitasen una visión tan amplia. Por eso fue una gran distinción para un hombre de treinta años el poder exponer esa ponencia fundamental desde el pupitre de orador.

PLANCK presentó al conferenciante con las palabras acostumbradas en estos casos. Esto ocurrió el 21 de septiembre de 1909. EINSTEIN habló brevemente sobre la Teoría Especial de la Relatividad y luego, con detalle, sobre el Problema de los Quanta. En opinión de EINSTEIN no valía la pena extenderse mucho hablando de la Teoría Especial de la Relatividad–aun cuando sean tan insóli-




Max Planck


Albert Einstein

tas sus consecuencias para las concepciones del espacio y tiempo–, pues había sido ya reconocida por los colegas realmente entendidos en la materia. Pero éste no era el caso de la Teoría de los Quanta. Hasta ahora sólo cabía señalar un solo físico, un solitario, dispuesto a seguir a Einstein en este terreno: Johannes Stark. Para Lise Meitner y Max Laue, sentados en la sala con otros cien aproximadamente, fue inolvidable la conferencia de Einstein. Este habló concisa y claramente. Nada es más claro para los físicos que la hipótesis experimental. Einstein consideró una lámina fácilmente movible en una concavidad con radiación electromagnética. Igual que en el aire, pequeñas partículas de polvo realizan insignificantes movimientos vibratorios por los permanentes choques de las moléculas de aire, y la lámina fácilmente movible oscila por las alteraciones estadísticas de la « presión de radiación ». Si es que para la radiación vale la Ley de Planck (y efectivamente vale, pues así lo habían confirmado todas las series de experimentos realizados en el Instituto Físico-técnico del Reich), en tal caso se deduce una fórmula, aplicable a las oscilaciones, compuesta por dos sumandos. El primer sumando se deriva de la teoría ondulatoria de la luz, el segundo, del supuesto de que la luz está integrada por corpúsculos. En un caso límite se ha de concebir la luz como onda, de acuerdo con el criterio al uso, pero en otro caso límite se impone admitir los « corpúsculos de luz » (conclusión que parece inevitable).

¿Teoría ondulatoria o teoría corpuscular de la luz? A pesar de lo que dijo Einstein, todos los físicos, a excepción de un solo colega, seguían convencidos de la naturaleza ondulatoria de la luz. Unicamente Johannes Stark creía en los corpúsculos de luz einsteinianos. Pero para todos ellos, incluido Johannes Stark, regía el principio « o lo uno, o lo otro ». Sin embargo Einstein se había percatado de que tenía que ser « tanto lo uno, como también lo otro ». Efectivamente era un prejuicio el creer que todo ente físico tenía que ser bien onda o bien corpúsculo, y por cierto un prejuicio firmemente establecido, porque en la Mecánica por un lado y en la Electrodinámica por otro, habían quedado por decirlo así, respectiva y matemáticamente escrituradas, la naturaleza corpuscular y la naturaleza ondulatoria, y faltaba la posibilidad de expresión matemática para ese « tanto lo uno, como también lo otro ». Con ello, Einstein se había situado muy por delante de sus colegas. Hay una frase que se pone en boca del filósofo Hegel; y que Einstein en 1909 hubiera

podido hacer suya con toda razón: « Sólo uno de mis oyentes me ha entendido, pero mal ».

« Debo confesar », informaba FRITZ REICHE, asistente de PLANCK, « que me quedé muy impresionado cuando en la fórmula de las oscilaciones apareció ese segundo término. Pero naturalmente eso fue sólo una prueba muy indirecta de la existencia de los fotones. Recuerdo que la gente estaba muy en contra, e intentaron buscar otra fundamentación ».

Como director del debate, el propio PLANCK hizo uso de la palabra enseguida, al terminar EINSTEIN. Simultáneamente con valor oficial, por ser la gran autoridad de la Física, PLANCK negó su aprobación a la hipótesis de los quanta de la luz. No obstante quedó patente la alta consideración que PLANCK tributó al joven EINSTEIN. Así, la ponencia de EINSTEIN ante el foro de científicos y la respuesta de PLANCK, fueron en verdad exponente de un duelo entre caballeros. EINSTEIN fue acogido, a la vista de todos los colegas, entre el liderazgo de los físicos, y puesto al lado de un SOMMERFELD y un WILHELM WIEN.

A los treinta años de edad, un físico ha dejado tras de sí los años de aprendizaje y peregrinación. Por ejemplo, MAX LAUE había sido durante unos años asistente de PLANCK, y luego trabajó de docente libre en Munich. LISE MEITNER había venido de Viena. Desde hacía dos años cooperaba con el profesor no numerario de la misma edad OTTO HAHN, en el Instituto Químico de Berlín, en el nuevo campo de la radiactividad, tan rico en perspectivas. LAUE, MEITNER y HAHN habían publicado ya una serie de trabajos, pero seguían siendo lo que se llama « jóvenes talentos muy prometedores ».

En cambio, no cabía medir a EINSTEIN con criterios normales. Había puesto en marcha—hacía ya cuatro años—el derrumbamiento de la imagen del mundo en la Física. Pero distintamente a las revoluciones políticas que arman mucho ruido, las subversiones científicas llegan con pisadas silenciosas. Así, entre los físicos, pocos se dieron cuenta de que EINSTEIN había proclamado una nueva Física desde el pupitre de orador en Salzburg, del mismo modo que nueve años más tarde, el 9 de noviembre de 1918, el socialdemócrata PHILIPP SCHEIDEMANN anunciaba el final del REICH Alemán del KAISER y el comienzo de la República libre.

Carta de Max Planck a Albert Einstein, del 6 julio 1907, última página. Se refiere a la Teoria de los Quanta y a la Teoria de la Relatividad.

Conferencia de Einstein en Salzburg (1909). Reproducción del texto en la « Physikalische Zeitschrift », año 10, núm. 22, págs. 817 y ss.

Physikalische Zeitschrift. 10. Jahrgang. No. 22. 817

$$\frac{dm}{dt} = \frac{1}{c^2} \varepsilon E_x w_x.$$

Durch Superposition von Lorentz-Transformationen läßt sich die Theorie leicht derart verallgemeinern, daß sie alle in praxi vorkommenden Fälle umfaßt.

(Eingegangen 14. Oktober 1909.)

Diskussion.

Sommerfeld: Die große Vereinfachung und Verschönerung der Theorie, welche durch die neue Starrheitsdefinition und die glücklichen Gedanken von Born gegeben wird, kann niemand besser würdigen als ich, weil ich mich auch früher mit der gleichförmig beschleunigten Bewegung beschäftigt habe und auf Grund der alten Starrheitsdefinition zu äußerst undurchsichtigen Ausdrücken gelangt bin. Aber hervorheben möchte ich doch das eine: das Relativitätsprinzip kann nur etwas über die gleichmäßige Bewegung aussagen; in Fällen beschleunigter Bewegung kann es Ansätze wohl nahe legen, aber nie zwingende Schlüsse liefern, z. B. bezüglich der Form der ponderomotorischen Kräfte; so könnte man bei Ihren Ansätzen zu den Kräften Glieder hinzusetzen, die nicht mehr die Geschwindigkeit enthalten. Ich bin sehr dafür, daß man solche Glieder wegläßt (und die Ansätze von Born scheinen jedenfalls die einfachsten unter vielen anderen möglichen). Aber einen zwingenden Grund dafür kann das Relativitätsprinzip nicht liefern.

Vortragender: Aber nicht jede Annahme, die man über die Beschleunigungen macht, genügt dem Relativitätsprinzip (Sommerfeld: Natürlich nicht!) Ich habe die einfachste Annahme genommen und mich überall im wesentlichen an Minkowski angeschlossen. Das einzig Neue ist vielleicht die Zusammensetzung der Kräfte am starren Körper zu Resultierenden.

A. Einstein (Zürich), Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahlung.

Als man erkannt hatte, daß das Licht die Erscheinungen der Interferenz und Beugung zeige, da erschien es kaum mehr bezweifelbar, daß das Licht als eine Wellenbewegung aufzufassen sei. Da das Licht sich auch durch das Vakuum fortzupflanzen vermag, so mußte man sich vorstellen, daß auch in diesem eine Art besonderer Materie vorhanden sei, welche die Fortpflanzung der Lichtwellen vermittelt. Für die Auffassung der Gesetze der Ausbreitung des Lichtes in ponderabeln Körpern war es nötig, anzunehmen, daß jene Materie, welche man Lichtäther nannte, auch in diesen vorhanden sei, und daß es auch im Innern der ponderabeln Körper im wesentlichen der Lichtäther sei, welcher die Ausbreitung des Lichtes vermittelt. Die Existenz jenes Lichtäthers schien unbezweifelbar. In dem 1902 erschienenen ersten Bande des vortrefflichen Lehrbuches der Physik von Chwolson findet sich in der Einleitung über den Äther der Satz: „Die Wahrscheinlichkeit der Hypothese von der Existenz dieses einen Agens grenzt außerordentlich nahe an Gewißheit".

Heute aber müssen wir wohl die Ätherhypothese als einen überwundenen Standpunkt ansehen. Es ist sogar unleugbar, daß es eine ausgedehnte Gruppe von die Strahlung betreffenden Tatsachen gibt, welche zeigen, daß dem Lichte gewisse fundamentale Eigenschaften zukommen, die sich weit eher vom Standpunkte der Newtonschen Emissionstheorie des Lichtes als vom Standpunkte der Undulationstheorie begreifen lassen. Deshalb ist es meine Meinung, daß die nächste Phase der Entwicklung der theoretischen Physik uns eine Theorie des Lichtes bringen wird, welche sich als eine Art Verschmelzung von Undulations- und Emissionstheorie des Lichtes auffassen läßt. Diese Meinung zu begründen, und zu zeigen, daß eine tiefgehende Änderung unserer Anschauungen vom Wesen und von der Konstitution des Lichtes unerläßlich ist, das ist der Zweck der folgenden Ausführungen.

Der größte Fortschritt, welchen die theoretische Optik seit der Einführung der Undulationstheorie gemacht hat, besteht wohl in Maxwells genialer Entdeckung von der Möglichkeit, das Licht als einen elektromagnetischen Vorgang aufzufassen. Diese Theorie führt statt der mechanischen Größen, nämlich Deformation und Geschwindigkeit der Teile des Äthers, die elektromagnetischen Zustände des Äthers und der Materie in die Betrachtung ein und reduziert dadurch die optischen Probleme auf elektromagnetische. Je mehr sich die elektromagnetische Theorie entwickelte, desto mehr trat die Frage, ob sich die elektromagnetischen Vorgänge auf mechanische zurückführen lassen, in den Hintergrund; man gewöhnte sich daran, die Begriffe elektrische und magnetische Feldstärke, elektrische Raumdichte usw. als elementare Begriffe zu behandeln, die einer mechanischen Interpretation nicht bedürfen.

Durch die Einführung der elektromagnetischen Theorie wurden die Grundlagen der theoretischen Optik vereinfacht, die Anzahl der willkürlichen Hypothesen vermindert. Die alte Frage nach der Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes wurde gegenstandslos. Die Schwierigkeiten betreffend die Grenzbedingungen an der Grenze zweier Media ergaben sich aus dem Fundament der Theorie. Es bedurfte keiner willkürlichen

ANNALEN
DER
PHYSIK.

BEGRÜNDET UND FORTGEFÜHRT DURCH

F. A. C. GREN, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF, G. UND E. WIEDEMANN.

VIERTE FOLGE.

BAND 17.

DER GANZEN REIHE 322. BAND.

KURATORIUM:
F. KOHLRAUSCH, M. PLANCK, G. QUINCKE,
W. C. RÖNTGEN, E. WARBURG.

UNTER MITWIRKUNG

DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

UND INSBESONDERE VON

M. PLANCK

HERAUSGEGEBEN VON

PAUL DRUDE.

MIT FÜNF FIGURENTAFELN.



LEIPZIG, 1905.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

3. ***Zur Elektrodynamik bewegter Körper;***
von A. Einstein.

Daß die Elektrodynamik Maxwells — wie dieselbe gegenwärtig aufgefaßt zu werden pflegt — in ihrer Anwendung auf bewegte Körper zu Asymmetrien führt, welche den Phänomenen nicht anzuhaften scheinen, ist bekannt. Man denke z. B. an die elektrodynamische Wechselwirkung zwischen einem Magneten und einem Leiter. Das beobachtbare Phänomen hängt hier nur ab von der Relativbewegung von Leiter und Magnet, während nach der üblichen Auffassung die beiden Fälle, daß der eine oder der andere dieser Körper der bewegte sei, streng voneinander zu trennen sind. Bewegt sich nämlich der Magnet und ruht der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten ein elektrisches Feld von gewissem Energiewerte, welches an den Orten, wo sich Teile des Leiters befinden, einen Strom erzeugt. Ruht aber der Magnet und bewegt sich der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten kein elektrisches Feld, dagegen im Leiter eine elektromotorische Kraft, welcher an sich keine Energie entspricht, die aber — Gleichheit der Relativbewegung bei den beiden ins Auge gefaßten Fällen vorausgesetzt — zu elektrischen Strömen von derselben Größe und demselben Verlaufe Veranlassung gibt, wie im ersten Falle die elektrischen Kräfte.

Beispiele ähnlicher Art, sowie die mißlungenen Versuche, eine Bewegung der Erde relativ zum „Lichtmedium" zu konstatieren, führen zu der Vermutung, daß dem Begriffe der absoluten Ruhe nicht nur in der Mechanik, sondern auch in der Elektrodynamik keine Eigenschaften der Erscheinungen entsprechen, sondern daß vielmehr für alle Koordinatensysteme, für welche die mechanischen Gleichungen gelten, auch die gleichen elektrodynamischen und optischen Gesetze gelten, wie dies für die Größen erster Ordnung bereits erwiesen ist. Wir wollen diese Vermutung (deren Inhalt im folgenden „Prinzip der Relativität" genannt werden wird) zur Voraussetzung erheben und außerdem die mit ihm nur scheinbar unverträgliche

Página titular del tomo 17 de los « Annalen der Physik » de 1905, y primera página del célebre trabajo de Einstein, con el cual inicia la Teoria Especial de la Relatividad.



Einstein en la « Oficina Federal Suiza de la Propiedad Intelectual », en la capital Berna.

Capitulo II Teoría Especial de la Relatividad
Transformación de espacio y tiempo

« Verdadero movimiento », tal como ya había dicho el físico y matemático holandés Christian Huygens en el siglo XVII, « es movimiento relativo ». No se puede diferenciar entre reposo y velocidad uniforme: si las leyes de la Mecánica valen para un observador, en tal caso deben cumplirse también para un segundo observador que se mueva con una velocidad uniforme respecto al primero. En el siglo XIX este principio « clásico » de la relatividad sólo fue considerado válido en la Mecánica pero no en la Electrodinámica. Los fenómenos electromagnéticos–así se creía–tienen lugar en el « éter luminoso » en reposo absoluto.

Einstein observó en 1905 « que para todos los sistemas de coordenadas, en los cuales rigen las ecuaciones de la Mecánica, valen también las mismas leyes electro-dinámicas y ópticas ». Esta y otra segunda proposición (« en el vacío la luz se propaga siempre con una y la misma velocidad »), sintetizan ya toda la teoría.

Ambos supuestos fueron considerados mutuamente incompatibles. Pero Einstein constató « que mediante la persistencia sistemática en estas dos leyes se llega a una teoría lógicamente irreprochable ». Ahora bien, tendrían que ser revisadas las concepciones habituales sobre el espacio y el tiempo. ¿Qué quiere decir eso de que « dos acontecimientos son simultáneos »? Einstein apela a la teoría del conocimiento–llamada positivismo–del filósofo francés Auguste Comte y del físico Ernst Mach: un concepto sólo tiene sentido si (por lo menos en principio) puede facilitar un procedimiento de medición: dos acontecimientos en lugares separados pueden ser calificados de « simultáneos », cuando las señales luminosas o de ondas hertzianas que parten de ellos, llegan al mismo tiempo a un observador que se encuentra en el centro.

Con su célebre hipótesis experimental de un tren en marcha, un observador en el tren y otro en el terraplén de la vía, Einstein muestra lo siguiente: « Acontecimientos que con relación al terraplén son simultáneos, no lo son con relación al tren, y viceversa (relatividad de la simultaneidad). Cada cuerpo de referencia (sistema de coordenadas) tiene su tiempo especial ». Con ello revisa Einstein el concepto de espacio y tiempo, fijado desde Isaac Newton. Ni la longitud de una barra rígida, ni la duración de la oscilación de un reloj, permanecen constantes cuando se pasa de un sistema de coordenadas « en reposo » a otro que se mueva con velocidad uniforme (rectilínea). Una barra en movimiento le parece más corta al observador en reposo (contracción de Lorentz), un reloj en movimiento parece oscilar más lentamente (dilatación de Einstein).

La transformación de espacio y tiempo (transformación de Lorentz) tiene como consecuencia una transformación análoga del impulso y de la energía. Con ello irrumpe en lugar de la vieja Mecánica clásica (Mecanica de Newton) una nueva Mecánica relativista (Mecánica de Einstein). Ahora bien, esa modificación sólo es prácticamente reconocible a velocidades muy altas. Pocos meses más tarde, con su célebre fórmula $E = mc^2$ Einstein llega a la conclusión de la equivalencia general de masa y energía. La Teoría Especial de la Relatividad deroga la validez de los postulados hasta ahora imperantes de conservación de la masa y de conservación de la energía; en su lugar aparece un postulado generalizado de conservación de la energía, en el cual se agrega a la energía la masa en reposo.

Durante decenios sigue sin decidirse la cuestión de si podría tener aplicación práctica la transformación de la masa en energía. Pero los físicos se sintieron sorprendidos e indignados cuando el 6 de agosto de 1945 se lanzó la primera bomba atómica contra seres humanos. Desde el siglo XVIII generaciones de sabios habían afirmado reiteradamente que todo conocimiento científico tiene también consecuencias prácticas. Pero la fuerte intervención que realmente ejercería la ciencia sobre el destino humano, iba a superar todas las expectativas, incluso las del utopista Julio Verne.

La joven generación del año 1905 no llegó a intuir que la Física es también Historia universal. Lise Meitner había escuchado en Viena con apasionada afición las lecciones de Ludwig Boltzmann; el entusiasmo de este *profesor por la belleza y simetría de* las leyes naturales se contagió a esta alumna suya, la más aplicada y también la más tímida de la clase. Por aquel tiempo Max Laue hablaba en Berlín con Planck sobre los ejercicios para los estudiantes; Otto Hahn se anunciaba en Montreal a Rutherford como nuevo « research fellow ».

Albert Einstein era en 1905 un modesto empleado de la Oficina Suiza de Patentes de Berna, llamada « Oficina Confederal de la Propiedad Intelectual »; la denominación oficial de su empleo allí era la de « perito técnico de Clase III ». Cuando el jefe de la institución, el temido Friedrich Haller, recorría los despachos, Einstein escondía apresuradamente en el cajón de la mesa-escritorio un montón de papeles, sustituyéndolo por el correspondiente expediente en trámite.

Bern 14. XII. 08

Hoch geehrter Herr Professor!

Leider ist es mir ganz unmöglich, jenes Buch zu verfassen, weil es mir unmöglich ist, die Zeit dazu zu finden. Jeden Tag 8 Stunden anstrengende Arbeit auf dem Patentamt, dazu viele Korrespondenzen u. Studien. Sie kennen ja das aus eigener Erfahrung. Mehrere Arbeiten sind unvollendet, weil ich die Zeit für deren Abfassung nicht finden kann. Dazu kommt noch ein kleines Laboratorium für elektrostatische Versuche, das ich mir mit primitiven Mitteln zusammengeschustert habe, um jene elektrostatische Methode auszuarbeiten, welche ich vor einer Zeit in der physikalischen Zeitschr. publiziert habe.

Zu meinem grossen Bedauern war es mir auch nicht möglich nach Köln zu kommen. Es war dringend notwendig, dass ich meine kurzen Amtsferien zur Erholung benutzte.

Mit aller Hochachtung

Ihr ergebener A. Einstein

Carta de Einstein a Johannes Stark, del 14 diciembre 1908: no tenía tiempo para redactar un libro sobre la Teoría de la Relatividad, ni tampoco para asistir a la Asamblea de Científicos en 1908 en Colonia.

EINSTEIN había publicado su Teoría de la Relatividad en los « Annalen der Physik », bajo el título al parecer inofensivo: « Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento ». La Mecánica y la Electrodinámica eran consideradas a principios de siglo como las grandes construcciones intelectuales de la Física. Con su trabajo, EINSTEIN puso al descubierto la incompatibilidad recíproca de las mismas, encontrando también con ello la causa originaria de las dificultades hasta entonces inexplicables, que surgen en el tratamiento de los fenómenos en cuerpos rápidamente móviles. « Entre la concepción de la idea de la Teoría Especial de la Relatividad y el final de la correspondiente publicación transcurrieron cinco o seis semanas », informa Einstein más tarde a su biógrafo CARL SEELIG: « Pero estaría poco justificado considerar ese período como el del nacimiento de la Teoría, porque sus argumentos y elementos fueron ya preparados durante largos años ».

Ningún físico conocía entonces el nombre de EINSTEIN. Por ello resulta casi asombroso que los « Annalen der Physik » no vacilaran en publicar el trabajo. Quizá PAUL DRUDE presentó el manucrito a su colega berlinés MAX PLANCK, ya que éste colaboraba con la Redacción como « consejero teórico ». Pero no es seguro, pues a menudo decidía sólo Drude, por su condición de redactor responsable. Como quiera que sea, en todo caso MAX PLANCK había leído muy detenidamente el trabajo de EINSTEIN (bien poco tiempo antes o bien después de su publicación). Le fascinaba eso de que la constante natural h, descubierta por él, el « quántum de acción » de PLANCK, « permanece también invariable, aun cuando según el principio de la relatividad se pase de un sistema de coordenadas dadas a otro en movimiento, y ello a pesar de que cambian todas las demás magnitudes, tales como espacio, tiempo, energía ».

PLANCK disertó sobre el tema en el « Coloquio Físico del Miércoles » de la « Asociación de Físicos Alemanes », y en la « Asamblea de Científicos » de 1906, en Stuttgart. Cuando se presumió que WALTER KAUFMANN había refutado la Teoría Especial de la Relatividad, mediante sus experimentos sobre la desviación de rayos catódicos en campos magnéticos y eléctricos, PLANCK se tomó el trabajo de analizar los supuestos persistentes como hechos en los ex-



Max Laue: « Cuando volví a Berlin en 1905, en uno de los primeros coloquios físicos del semestre de invierno escuché una disertación de Planck sobre el trabajo ‹ Electrodinámica de cuerpos en movimiento › publicado en septiembre. Me pareció rara la transformación de espacio y tiempo, que hacia la Teoría de la Relatividad allí expuesta, y no me libré de escrúpulos, que otros exteriorizaron más tarde en voz alta ».

DAS

RELATIVITÄTSPRINZIP

VON

DR. M. LAUE

PRIVATDOZENT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
AN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

MIT 14 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN



BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDR. VIEWEG & SOHN
1911

Página titular del libro de Laue: « El Principio de la Relatividad », Braunschweig (primera edición 1911). « Fuí », escribe Laue, « el autor de la primera exposición amplia sobre la Teoría de la Relatividad. La escribí en una pequeña casa-embarcadero, junto al parque ducal, situado en Feldafing sobre pivotes en el agua, en el Lago Starnberg (Alta Baviera), desde la cual se disfrutaba de unas vistas magníficas sobre Herzogstand, Heimgarten, Benediktenwand y las montañas de Karwendel. Nunca he vuelto a encontrar un lugar tan adecuado ».

perimentos. Más tarde, largo tiempo después de haber sido reconocida la teoría, y una vez mejorada esencialmente la técnica experimental, el famoso experimento de KAUFMANN – distintamente al sentido pretendido por su inventor – pasó a ser una de las muchas pruebas empíricas de la Teoría de la Relatividad.

El gran interés del profesor PLANCK estimuló a su asistente MAX LAUE. « Me producía extrañeza la transformación de espacio y tiempo », informa LAUE, « y en modo alguno me sentía exento del escrúpulo que otros habían exteriorizado más tarde en voz alta. Pero esas ideas siguieron preocupándome ». En el verano de 1906, en las largas vacaciones intersemestrales, LAUE viajó desde Berlín a Suiza, para hacer alpinismo hasta unos cuatro mil metros y de paso conocer a EINSTEIN. « De acuerdo con lo convenido por carta », informa Laue contestando a preguntas de CARL SEELIG, biógrafo de EINSTEIN, « le busqué en la Oficina de la Propiedad Intelectual. En la sala principal de recepción me dijo un funcionario que podía adelantarme por el pasillo, pues EINSTEIN me saldría al encuentro. Así lo hice, pero el joven que se cruzó conmigo en el corredor me produjo una momentánea impresión tan desconcertante, que no creí pudiera ser el padre de la Teoría de la Relatividad. Sin más le dejé pasar de largo, pero cuando volvió enseguida de la sala de recepción trabamos conocimiento mutuo. Me acuerdo hasta en los menores detalles de todo lo que hablamos. Tampoco he olvidado que el purito que me ofreció no fue precisamente de mi gusto, por lo cual lo deje caer con « descuido » desde el puente al río Aare ». Los dos caballeros pasearon juntos por la ciudad. Desde la terraza de la « Bundeshaus », lugar famoso por sus vistas, contemplaron las alturas de los alrededores de Berna. LAUE habló entusiasmado de sus excursiones montañeras, pero EINSTEIN no tenía la menor sensibilidad para el tema: « No acierto a comprender cómo se puede corretear por allí arriba ». El próximo encuentro de estos dos hombres, que más tarde, en los años veinte, llegarían a ser muy buenos amigos, tuvo lugar en la « Asamblea de Científicos » en Salzburg. Entretanto LAUE siguió trabajando sobre estas ideas, y en julio de 1907 presentó una prueba empírica de la Teoría Especial de la Relatividad, que por



La casa-embarcadero donde Max von Laue escribió su libro sobre el « Principio de la Relatividad » en el verano de 1910.

cierto y de modo característico en él, está tomada de su campo preferido, la Optica. Hay que recordar que en 1851, ARMAND HIPPOLYTE FIZEAU había descubierto, tras numerosos experimentos, una fórmula para la velocidad de la luz en una corriente de agua, incomprensible según la Física clásica. Si se concibe la luz como fenómeno ondulatorio en el éter, cabe suponer que el éter no participa en el movimiento del agua corriente, y por tanto, para la velocidad de la luz tendría que valer la fórmula $u = c/n$. Pero si se parte de la hipótesis de que el éter luminoso sea arrastrado por el movimiento del agua, en tal caso la fórmula acertada de la velocidad de la luz sería $u = c/n \pm v$. Ahora bien, los experimentos no confirman ni la una, ni la otra, pues paradójicamente tiene lugar un « arrastre » parcial del éter con una fracción de la *velocidad v del agua, el llamado* coeficiente de arrastre de Fresnel $(1-1/n^2)$.

La Teoría Especial de la Relatividad de EINSTEIN no acepta como hasta ahora la adición o sustracción de velocidades, presupuesta como algo obvio, sino que aplica un especial « teorema de la adición ». LAUE demuestra en 1907 que del teorema einsteiniano de la adición resulta obligadamente la fórmula de FIZEAU, con el hasta ahora incomprensible coeficiente de arrastre de FRESNEL. Con ello aportó una preciosa prueba experimental de la teoría de EINSTEIN.

Pero lo verdaderamente importante para el reconocimiento de la teoría en cuestión era su estructura de grupos. El principio einsteiniano de la relatividad fue una revelación para FELIX KLEIN y HERMANN MINKOWSKI, matemáticos de Göttingen. En su « Programa de Erlangen » de 1872, FELIX KLEIN había caracterizado las diversas Geometrías según los grupos de transformación en que se basan, y observó que este procedimiento podía ser ampliado a la Física. Consideradas como grupos, la Mecánica clásica y la Electrodinámica están en contradicción. La Teoría de la Relatividad de EINSTEIN pretende precisamente introducir también en la Mecánica el grupo de mayor simetría de las « transformaciones de Lorentz ».

HERMANN MINKOWSKI expone las leyes de modo especialmente elegante, mediante la presentación del tiempo como cuarta coordenada (imaginaria) $x_4 = ict$. Luego resulta que las « transformaciones de Lorentz » pasan a ser sencillamente rotaciones y traslaciones de ese « mundo minkowskiano » cuadridimensional. La ponencia de MINKOWSKI en la « Asamblea de Científicos y Médicos Alemanes », el 21 de septiembre de 1908 en Colonia (exactamente un año antes de la conferencia de EINSTEIN en Salzburg), dio el marchasmo definitivo del éxito a la Teoría de la Relatividad.

Matemáticos y físicos repitieron muchas veces desde entonces las primeras palabras pronunciadas por MINKOWSKI: « Las concepciones del espacio y tiempo, que yo deseo desarrollar ante Ustedes, han crecido en terreno físico-experimental. En ello consiste su fuerza. Su tendencia es radical. Desde este momento, el espacio de por sí y el tiempo de por sí, han de descender hasta convertirse en sombras, y sólo una especie de unión de los dos mantendrá la independencia ».

Después de esto llegaron numerosas peticiones a EINSTEIN para que escribiese una amplia exposición sobre el tema. « Lamentablemente es imposible para mí componer un libro semejante », dijo contestando a una de estas solicitudes, pues no dispongo de tiempo suficiente para ello. Todos los días tengo un trabajo agotador en la Oficina de Patentes, y por añadidura muchos asuntos a

Erste Gruppe der naturwissenschaftlichen Abteilungen.

1. Sitzung.

Montag, den 21. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr K. SCHWEBING-Cöln.

Zahl der Teilnehmer: 71.

Herr K. SCHWEBING-Cöln begrüßte die Versammlung namens der Geschäftsführung, Herr F. KLEIN-Göttingen namens der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Letzterer drückte seine lebhafte Freude über das Zusammenwirken der Deutschen Mathematiker-Vereinigung mit der Naturforscher-Versammlung aus und machte auf die wichtige Debatte aufmerksam, die am Mittwoch, den 23. September, in Gemeinschaft mit verschiedenen anderen Abteilungen über die Dresdener Vorschläge betreffs des Hochschulunterrichts in den Naturwissenschaften stattfinden soll. Sodann legte er drei neu erschienene Bücher vor.

Es folgten Vorträge.

1. Herr H. MINKOWSKI-Göttingen: **Raum und Zeit.**

M. H.! Die Anschauungen über Raum und Zeit, die ich Ihnen entwickeln möchte, sind auf experimentell-physikalischem Boden erwachsen. Darin liegt ihre Stärke. Ihre Tendenz ist eine radikale. Von Stund an sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken und nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren.

Ich möchte zunächst ausführen, wie man von der gegenwärtig angenommenen Mechanik wohl durch eine rein mathematische Überlegung zu veränderten Ideen über Raum und Zeit kommen könnte. Die Gleichungen der NEWTONschen Mechanik zeigen eine zweifache Invarianz. Einmal bleibt ihre Form erhalten, wenn man das zugrunde gelegte räumliche Koordinatensystem einer beliebigen Lagenveränderung unterwirft, zweitens, wenn man es in seinem Bewegungszustande verändert, nämlich ihm irgend eine gleichförmige Translation aufprägt; auch spielt der Nullpunkt der Zeit keine Rolle. Man ist gewohnt, die Axiome der Geometrie als erledigt anzusehen, wenn man sich reif für die Axiome der Mechanik fühlt, und deshalb werden jene zwei Invarianzen wohl selten in einem Atemzuge genannt. Jede von ihnen bedeutet eine gewisse Gruppe von Transformationen in sich für die Differentialgleichungen der Mechanik. Die Existenz der ersteren Gruppe sieht man als einen fundamentalen Charakter des Raumes an. Die zweite Gruppe straft man am liebsten mit Verachtung, um leichten Sinnes darüber hinwegzukommen, daß man von den physikalischen Erscheinungen her niemals entscheiden kann, ob der als ruhend vorausgesetzte Raum sich nicht am Ende in einer gleichförmigen Translation befindet. So führen jene zwei Gruppen ein völlig getrenntes Dasein nebeneinander. Ihr gänzlich heterogener Charakter mag davon abgeschreckt haben, sie zu komponieren. Aber gerade die komponierte volle Gruppe als Ganzes gibt uns zu denken auf.

Wir wollen uns die Verhältnisse graphisch zu veranschaulichen suchen. Es seien x, y, z rechtwinklige Koordinaten für den Raum, und t bezeichne die Zeit. Gegenstand unserer Wahrnehmung sind immer nur Orte und Zeiten verbunden. Es hat noch Niemand einen Ort anders bemerkt als zu einer Zeit, eine Zeit anders als an einem Orte. Ich respektiere aber noch das Dogma, daß Raum und Zeit je eine selbständige Bedeutung haben. Ich will einen Raumpunkt zu einem Zeitpunkt, d. i. ein Wertsystem x, y, z, t einen Weltpunkt nennen. Die Mannigfaltigkeit aller denkbaren Wertsysteme x, y, z, t

La célebre conferencia de Herman Minkowski sobre « Espacio y Tiempo », pronunciada el 21 septiembre 1908 en la Asamblea de Científicos y Médicos Alemanes, en Colonia, primera y segunda página.

Vergleichende Betrachtungen

über

neuere geometrische Forschungen

von

Dr. Felix Klein,
o. ö. Professor der Mathematik an der Universität Erlangen.

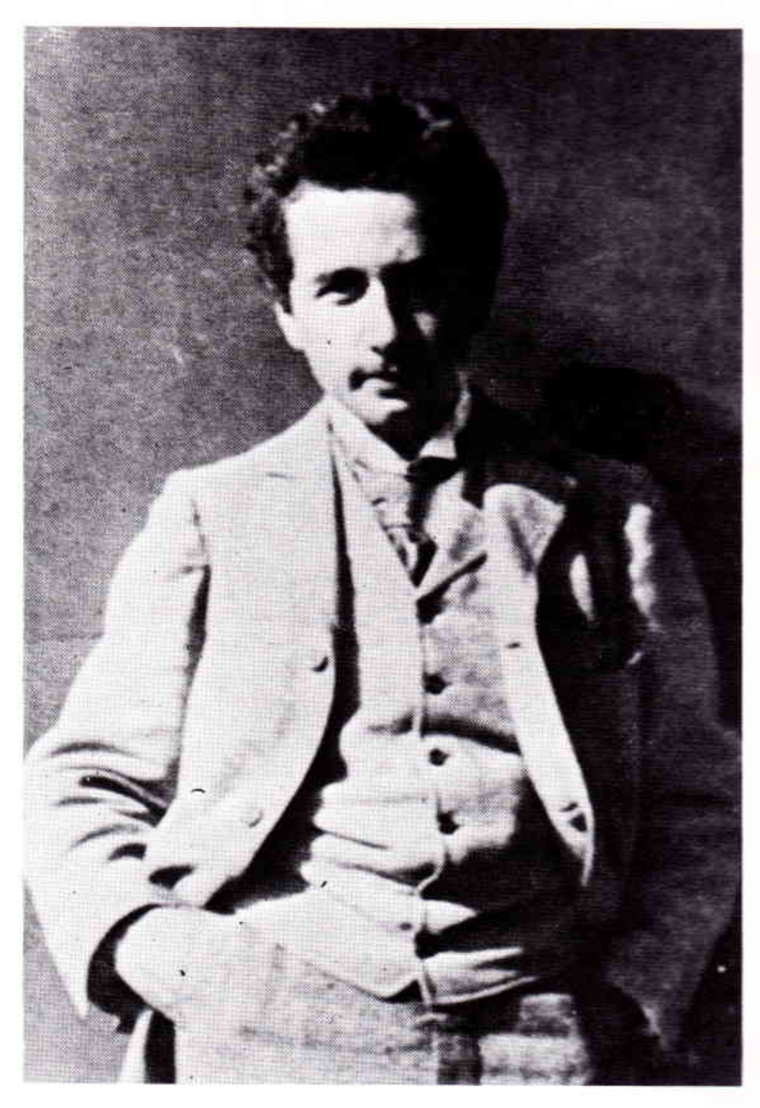
Programm

zum Eintritt in die philosophische Facultät und den Senat
der k. Friedrich-Alexanders-Universität
zu Erlangen.

Erlangen.
Verlag von Andreas Deichert.
1872.

EL conocido « Programa de Erlangen » (1872) de Felix Klein: su importancia para la Física quedó demostrada por la Teoría de la Relatividad de Einstein.

Albert Einstein en su empleo de « experto de clase III » en la Oficina Suiza de Patentes, en Berna. El historiador de Física, Hans Schimank explica que se da la ley psicológica de que un investigador, sea el que sea, sólo puede conseguir una sola vez una irrupción que haga época en la Física Teórica. Para Einstein no rigió esa ley. Entre 1905 y 1925 contribuyó decisivamente al desarrollo de la Física mediante toda una serie de ideas fundamentalmente nuevas.



estudiar y correspondencia. . . . Varios trabajos están sin terminar, porque no tengo tiempo para terminarlos ».

Al no conseguir ganar a EINSTEIN para la empresa, la Editorial « Friedrich Vieweg & Sohn », de Braunschweig, recurrió a MAX LAUE, quien de este modo fue el primer autor de la primera exposición amplia sobre la Teoría de la Relatividad. « La escribí », informa Laue, « en una pequeña casa-embarcadero, a orillas del Lago Starnberg; desde allí se ofrecían unas vistas magníficas al pico de Herzogstand, a Heimgarten, a la Benediktenwand, y a los montes de Karwendel (Alpes Bávaros). Nunca volví a encontrar un refugio tan ideal ».

Pronto siguieron exposiciones de otros autores sobre el mismo tema; después de la Primera Guerra Mundial proliferan las publicaciones sobre la Teoría de la Relatividad hasta alcanzar dimensiones de avalancha inescrutable. Una Bibliografía aparecida en 1924 reseña 3.775 trabajos, de ellos 1.435 en alemán, 1.150 en inglés y 690 en francés.

Por el éxito de la Teoría de la Relatividad, su creador alcanzó gran prestigio entre los colegas del ramo. Esto trajo consigo que también se concediera atención a sus demás trabajos. Así algunos físicos se sintieron impulsados a ocuparse también del problema de los quanta, que EINSTEIN consideraba como la dificultad más fundamental de la Física.

Congreso Solvay 1911 en Bruselas. Igual que hoy en día siguen reuniéndose los estadistas en círculos políticos o económicos, también lo hicieron los físicos en 1911, para discutir en pequeña asamblea las necesarias reformas de los fundamentos de la Física. La Conferencia Internacional sobre los Quanta ha pasado a la historia como « Primer Congreso Solvay ». Sentados de izquierda a derecha: Nernst, Brillouin, el industrial Ernst Solvay como anfitrión, Lorentz, Warburg, Perrin, Wilhelm Wien, Madame Curie, Poincaré. De pie, de izquierda a derecha: Goldschmidt, Planck, Rubens, Sommerfeld, Lindemann (posteriamente Lord Cherwell), Maurice de Broglie, Knudsen, Hasenöhrl, Hostelet, Herzen, Jeans, Rutherford, Kamerlingh-Onnes, Einstein y Langevin. Descontando al anfitrión y a sus tres secretarios, las citadas personalidades eran los físicos internacionalmente más destacados del año 1911.



Capitulo III Concepto de Einstein acerca de los quanta: *La Naturaleza da saltos*

El célebre tomo 17 de los « Annalen der Physik » del año 1905, donde Einstein publicó su Principio de la Relatividad, contiene también otros dos trabajos importantes de Einstein. El artículo sobre el movimiento browniano de las moléculas aporta una prueba de la estructura atómica de la materia sobre base puramente clásica, es decir sin utilizar nuevas hipótesis, todavía discutidas. Partículas microscópicas suspendidas en liquidos experimentan fluctuaciones a consecuencia del movimiento térmico, que pueden ser observadas con el microscopio. Para los desplazamientos que estas partículas sufren, Einstein encontró una expresión, que luego fue experimentalmente confirmada por Jean Perrin. El desplazamiento aumenta al decrecer el tamaño de las partículas, una extrapolación al tamaño molecular permite determinar el movimiento térmico de las moléculas. La extrapolación muestra que la molécula invisible tiene una existencia tan real como la de las partículas suspendidas observadas con el microscopio. Con ello quedaron definitivamente refutadas las objeciones de los positivistas Ernst Mach y Wilhelm Ostwald contra la existencia de las moléculas.

Pero el más revolucionario de los tres trabajos de Einstein fue el ensayo sobre la hipótesis de los quanta de luz, que apareció con el título: « Sobre un punto de vista heurístico que afecta a la generación y transformación de la luz ». Cinco años antes, Planck había utilizado una hipótesis de quanta para llegar a la deducción de la ley de la llamada « radiación negra del calor ». Pero siguió sin entenderse el supuesto de que los resonadores electromagnéticos (una especie de átomos idealizados) sólo acogen y emiten energía en discretas porciones: $e = h \cdot v$. Planck sabía muy bien que él adeudaba todavía una explicación sobre esto, y sabía además que no era fácil encontrarla.

La visión de Einstein fue más profunda. Formuló claramente que en el caso límite de temperaturas bajas y pequeña longitud de onda, la radiación electromagnética no puede ser considerada al modo habitual como fenómeno de ondas, pues en lugar de ello es adecuada la concepción de los « corpúsculos de luz » independientes. Realmente, en este caso, la radiación de calor tiene las propiedades características de un gas ideal que se encuentre en un recipiente (por ejemplo, aire o hidrógeno), compuesto por una multitud de moléculas que se mueven rápidamente.

La hipótesis de los quanta de luz fue un concepto revolucionario. Permitió a Einstein apreciar también en otros fonómenos físicos la influencia dominante de la constante natural h, descubierta por Planck en las leyes de radiación térmica. Por fin resultó claro ahora que el quántum de acción no sólo poseía una significación restringida a la radiación en una cavidad vacía, pues también juega su papel en otros sectores de la Naturaleza: Einstein liberó el quántum de acción de la estrechez de la cavidad de radiación y lo introdujo en el amplio campo de la Física.

Lo asombroso es que Planck, a pesar de haberse sentido conmovido por la teoría de Einstein, se mantuvo escéptico a lo largo de años respecto a la hipótesis einsteiniana de los quanta de la luz. « Yo no busco en el vacío la significación del quántum elemental de acción », escribe Planck el 6 de julio de 1907 a Einstein, « sino en los lugares de absorción y emisión, y supongo yue los fenómenos en el vacío pueden ser exactamente explicados mediante las ecuaciones de Maxwell ».

Con esa independencia de pensiamiento y terquedad intelectual más tarde casí proverbiales en Einstein, éste no consideró la teoría electromagnética de la luz y la Mecánica como catedrales sacrosantas, en las cuales hay que moverse « del modo más conservador posible ». Distintamente Einstein sostiene de antemano que las ecuaciones de Maxwell de la Electrodinámica sólo son válidas para valores medios temporales y espaciales. Con referencia a la materia es también de utilidad a veces recurrir a la representación del « continuo », por ejemplo en la teoría de la elasticidad, y sólo en cuanto a efectos más finos hay que tener en cuenta la estructura granulosa.

Según Einstein, lo mismo ocurre en la Electrodinámica: para las interferencias ópticas valen las ecuaciones de Maxwell, pero « en los grupos de fenómenos que afectan a la generación y transformación de la luz », se ha de tener en cuenta la naturaleza corpuscular de la luz.

« Planck es también muy agradable en la correspondencia », opina Einstein en 1908, « ahora bien, tiene el defecto de adentrarse difícilmente en procesos mentales ajenos. Esto explica las objeciones absolutamente erróneas que me hizo acerca de mi último trabajo sobre la radiación. Pero después no ha dicho nada contra mi crítica. Por tanto espero que la haya leído y reconocido. Esta

Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 14 December 1900

Vorsitzender: E. Warburg, später O. Lummer Schriftführer: H. du Bois

Name des Vortragenden	Gegenstand des Vortrages
	Der Vors. theilt das Ableben zweier auswärtiger Mitglieder mit: Hr Prof. A. Oberbeck (Nachruf später) Hr Prof. E. Ketteler (") gel. 1-4-36 {Hauptarbeiten: optik, Aberration, Dispersion} Die Mitglieder erheben sich von ihren Sitzen
Hr. M. Planck	1. Ueber das sog. Wien'sche Paradoxon 2. Zur Theorie des Gesetzes der Energievertheilung im Normalspectrum
Hr. H. Diesselhorst	Ueber die bisherigen Bestimmungen der Wärmeleitung

Zu Mitgliedern wurden gewählt
Herr Dr. E. Grüneisen
Dr. F. Dolezalek
Dr. F. Bidlingmaier

Ausgeschieden

Anderweitige Beschlüsse und Mittheilungen

Zu Mitgliedern wurden vorgeschlagen
Herr Prof. Dr. Mielke durch Rubens
[illegible] Laboratorium der Tech. Hochschule in Charlottenburg.
Hr. Dr. Drecker, Aachen, durch Hn Wüllner
Lousbergstrasse 26.
Hr. Prof. Dr. K. VonderMühll
Basel, Universität
Hagenb.-Bischoff

Protocolo de la célebre sesión de la Sociedad Alemana de Física en el 14 diciembre 1900. Aquí expuso Planck por primera vez una postulación de los quanta.

cuestión de los quanta es tan endiabladamente importante, que todos deberían esforzarse por captarla ».

En todo caso, EINSTEIN se esforzó mucho por el tema. Sus consideraciones demostraban, siempre con nuevos argumentos–hoy convincentes para nosotros–la doble naturaleza de la luz como onda y corpúsculo. Junto a ello dedujo sólidas consecuencias físicas, comprobables mediante experimentos. Entre ellas figura, ya en el primer trabajo de 1905, el efecto fotoeléctrico, o sea el despredimiento de electrones de superficies metálicas, por luz de onda corta incidente sobre ellas, y en 1907 la Teoría del Calor Específico.

De PLANCK, que había dado el primer paso en la Teoría de los Quanta, apenas si llegaron nuevos impulsos, debido a su espíritu esencialmente conservador. Cabe afirmar que allí donde se logró algún progreso en los años siguientes, éste partió de EINSTEIN directa o indirectamente. El prestigio de EINSTEIN, que ante todo se debía a la creacíon de la Teoría Especial de la Relatividad, dio lugar a que algunos colegas se ocupasen seriamente del problema de los quanta. Hoy consideramos que la Teoría de la Relatividad y la Teoría de los Quanta se refieren a sectores de experiencia separados: la Teoría Especial de la Relatividad se basa en la limitacion de la velocidad de la luz, mientras que la Teoría de los Quanta aparece como una consecuencia de la constante natural $h = 0$. Pero aun cuando las dos teorías físicas más importantes del siglo XX no tengan entre sí correlación lógica alguna, no obstante, sus evoluciones históricas están estrechamente entrelazadas. Los éxitos del principio de la relatividad ocasionaron un rápido desarrollo de la Teoría de los Quanta.

Entre los físicos jóvenes, que se ocuparon del problema de los quanta, motivados por EINSTEIN, figuraba también PETER DEBYE, discípulo de SOMMERFELD. EINSTEIN había insistido en Salzburg una vez más acerca del hecho de que PLANCK había deducido su fórmula de la radiación partiendo de dos ecuaciones básicas mutuamente contradictorias. No obstante, por lo visto la fórmula era acertada. DEBYE descubrió otra deducción en marzo de 1910, que por añadidura tenía la ventaja de ser más breve y clara.

Esto puso a ARNOLD SOMMERFELD en un aprieto. Por un lado se sentía responsable por los trabajos de sus colaboradores. Por otro, todavía no sabía a qué atenerse respecto a la cuestión de los quanta. Hasta ahora había andado al paso con Planck, y se había opuesto a interpretaciones que le parecían demasiado temerarias. ¿Pero era todavía razonable sostener ese punto de vista? En su Instituto se quedaron asombrados al enterarse de que SOMMERFELD necesitaba súbitamente descanso y emprendía viaje a Suiza. « Pero su idea del descanso », comenta PAUL S. EPSTEIN, discipulo de SOMMERFELD, « fue la de pasar todo el día con EINSTEIN para discutir sobre Física ». EINSTEIN cuenta en una carta que SOMMERFELD permaneció toda la semana con él « para tratar

sobre la cuestión de la luz y algunos puntos de la relatividad. Su presencia fue una auténtica fiesta para mí. Se adhirió ampliamente a mis puntos de vista ».

Al convencer a SOMMERFELD de la Teoría de los Quanta, se logró la adhesión de un hombre, al cual se le llamaría « multiplicador » en la prospección actual pública. Distintamente a PLANCK, este SOMMERFELD tenía un gran círculo de alumnos, influidos por él, y con los cuales estaba en constante intercambio de ideas. Y así ocurrió que desde comienzos de 1911, también entre los más jóvenes de Munich se desarrollaban celosos esfuezos por resolver la incógnita de los quanta. Pero EINSTEIN logró conquistar para el concepto de los quanta a otra personalidad importante, antes que a SOMMERFELD, y que también dominaba un gran instituto con el mismo estilo absolutista y autoritario: WALTHER NERNST. Este se sentía principalmente interesado por la Termodinámica química. En 1906 había expuesto el tercer teorema fundamental de la Termodinámica, y de él había deducido la consecuencia de que el calor específico de todas las sustancias tiende a un valor-límite constante al aproximarse al cero absoluto. Así, NERNST había emprendido ya en amplio frente las mediciones sobre el calor específico en temperaturas bajas, cuando le llamó la atención la teoría einsteiniana del calor específico.

Hacia fines del semestre, en marzo de 1910, NERNST se apresuró a visitar a EINSTEIN en Zurich llevando consigo los resultados de sus mediciones. Ambos hombres se manifestaron abiertamente optimistas y satisfechos por el resultado del examen. En una carta afirma EINSTEIN: « La teoría de los quanta está firmemente asentada a mi juicio. Mis predicciones en cuanto al calor específico parece ser que se han confirmado brillantemente ».

Junto a la radiación del calor se poseía ahora un segundo campo experimental, que única y exclusivamente podía ser entendido con ayuda del concepto de los quanta. Según palabras de SOMMERFELD, el concepto de los quanta se apoyaba ahora « en dos pilares sólidos », y EINSTEIN hace constar que Nernst ha « liberado al problema de su existencia teórica fantasmal ».

El 15 de octubre de 1909 EINSTEIN deja su trabajo en la Oficina de Patentes de Berna, y pasa a ser profesor extraordinario de la Universidad de Zurich. Por fin la ciencia llega a ser su oficio.

El 28 de julio nace su segundo hijo Eduard; el primer hijo HANS ALBERT

Albert Einstein

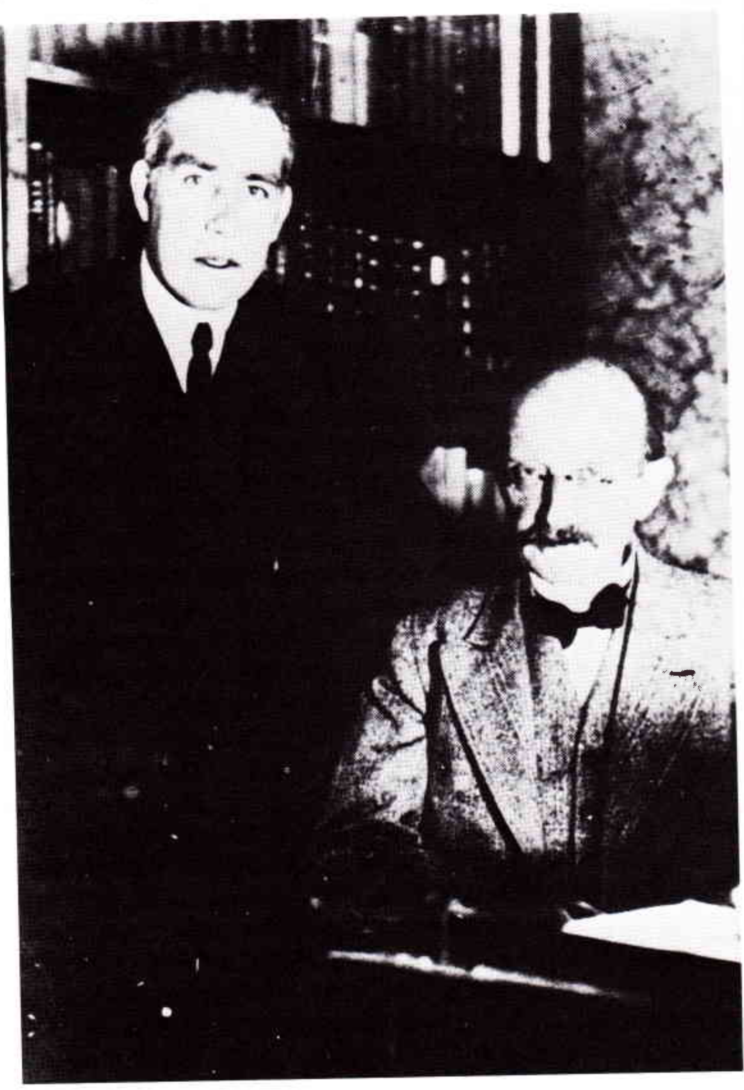


Arnold Sommerfeld en el aula, exponiendo el modelo atómico de Bohr-Sommerfeld (alrededor de 1916). Sommerfeld fue un magnífico catedrático, que ha formado a generaciones de físicos.

había llegado entretanto a los seis años de edad. Los ingresos de la família seguían siendo modestos, y EINSTEIN acostumbraba a bromear diciendo: « En mi teoría de la relatividad coloco un reloj en cada punto del espacio; pero en cambio me resulta difícil tener un solo reloj en mi casa ».

En el curso del año 1910 resultó claro para los iniciados lo siguiente: EINSTEIN no sólo había dado en el clavo con la Teoría Especial de la Relatividad; pues también tenían un éxito asombroso sus criterios en el sector de los quanta, aun cuando al principio se consideraron demasiado radicales; así se difundió la convicción de que tenía que ser considerable el contenido de verdad de su « principio heurístico ».

En junio de 1910 WALTHER NERNST empieza los preparativos para una « conferencia internacional de los quanta », encaminada a dar ocasión a los colegas especialistas destacados para que meditasen de nuevo sobre las bases de la ciencia. Según voluntad de NERNST, se tenía que marcar un hito en la evolución de la Física, y ese objetivo lo alcanzó plenamente. Mediante las discusiones precedentes, mediante el propio Congreso de Bruselas, que pasó a la historia con el nombre de Primera Conferencia Solvay, y por los informes oficiales y no-oficiales del Congreso, se percataron muchos de que se encontraban en medio de una revolución científica, y de que en ella ALBERT EINSTEIN tenía una participación eminente.



El concepto de los quanta sobrepasó las fronteras del ámbito lingüístico alemán. En Francia estaban profundamente impresionados los jóvenes físicos LEON BRILLOUIN Y LOUIS DE BROGLIE, en Inglaterra WILLIAM NICHOLSON y NIELS BOHR. Este último se había trasladado a Cambridge y Manchester, después de hacer el doctorado en Copenhague. En Inglaterra RUTHERFORD le informó de primera mano sobre el Congreso de Bruselas. La tradición de las ciencias físico-naturales en Inglaterra ofrecía un suelo fructífero para el concepto de los quanta. Distintamente a lo ocurrido en Alemania, aquí el problema de la constitución del átomo era tema central de interés. Luego fue BOHR, quien en febrero y marzo de 1913 consiguió la irrupción con su modelo teórico-cuántico del átomo.

Todo esto había sido puesto en movimiento por EINSTEIN. "Grande hombre es aquél » había dicho JACOB BURCKHARDT, « sin el cual nos parece incompleto el mundo, porque determinados grandes logros sólo fueron posibles gracias a él, dentro de su época y de su entorno, siendo inconcebibles en otro caso; el grande hombre está esencialmente entrelazado con la gran corriente de causas y efectos ». La historia de la teoría de los quanta, o sea, la parte más importante en la evolución del pensamiento físico, no resulta concebible para nosotros sin Einstein.

En 1912 el prestigio de EINSTEIN había crecido hasta lo legendario. ARNOLD SOMMERFELD manifiesta en una carta a EINSTEIN que ahora esperaba de él el esclarecimiento de los principios de la incógnita de los quanta. Pero Einstein se había consagrado ya a un nuevo problema: la ampliación de la Teoría Especial de la Relatividad. « Mi carta a Einstein ha sido en vano », informó SOMMERFELD a DAVID HILBERT lamentándolo: « EINSTEIN está tan profundamente sumido en la gravitación, que se ha vuelto sordo para todo lo demás ». Tuvieron que pasar todavía tres años para que la nueva teoría fuera pensada por completo, y esa teoría pasó luego a la historia con el nombre de Teoría General de la Relatividad. En el año 1912 no fue precisamente ALBERT EINSTEIN, quien despertó expectación en la ciencia, sino el docente MAX LAUE de Munich.

Niels Bohr y Max Planck: dos pioneros de la Teoría de los Quanta. « En todos los tiempos venideros la Teoría de las lineas espectrales llevará el nombre de Bohr », así se dice en el prólogo del libro de Sommerfeld « Estructura del átomo y líneas espectrales »: « Pero también estará duraderamente entrelazado con éste, otro nombre, el de Planck ».

Manuscrito de Einstein (2 enero 1911) con la observación acerca de una « dificultad fundamental » en la Teoría de los Quanta.

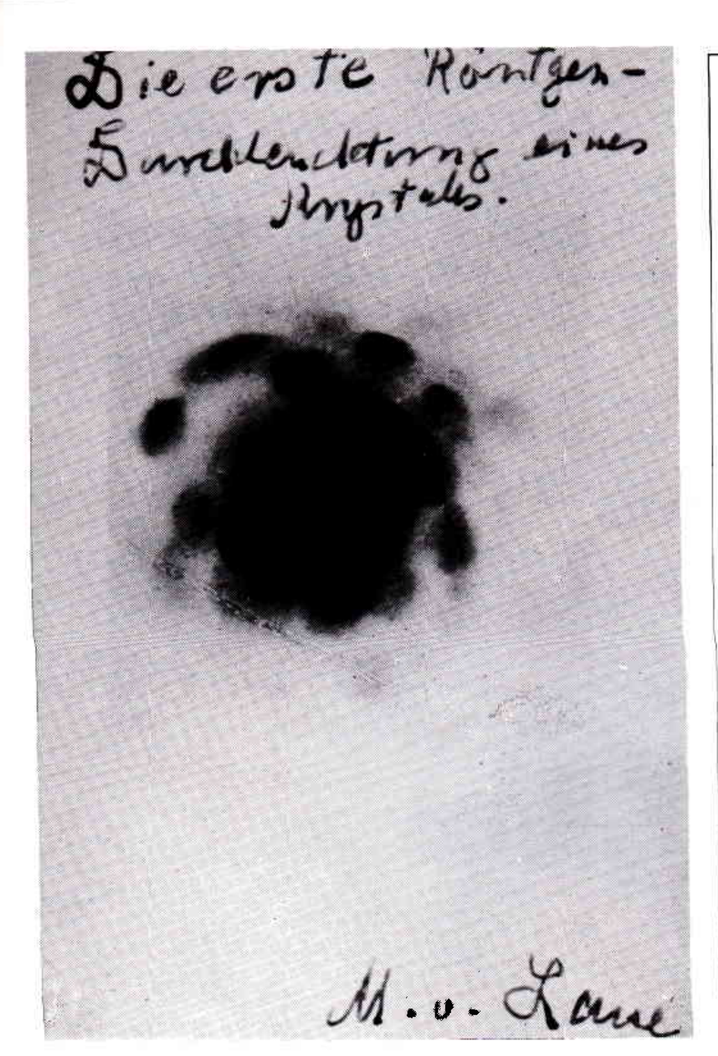
Zürich 2.I.11

Bemerkung über eine fundamentale Schwierigkeit in der ~~theoretischen~~ Physik

Unser heutiges physikalisches ~~physikalisches~~ Weltbild ruht auf der Grundgleichungen der Punktmechanik und auf den Maxwell'schen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes im Vakuum. Es zeigt sich nach und nach immer deutlicher, dass alle diejenigen Konsequenzen dieser Grundlage, die sich auf ~~langsame, Vorgänge~~ d. h. nicht rasch periodische Vorgänge beziehen, mit der Erfahrung vortrefflich übereinstimmen. Es ist gelungen, mit Hilfe der Punktmechanik die Grenzen der Gültigkeit der Thermodynamik allgemein zu formulieren und die Grundgesetze der letzteren aus der Punktmechanik abzuleiten. Es ist gelungen, die absolute Grösse der Atome und Moleküle mit ungeahnter Exaktheit auf ganz verschiedenen Wegen zu ermitteln. Es hat sich das Gesetz der Wärmestrahlung für lange Wellen und hohe Temperaturen aus der statistischen Mechanik und der Elektromagnetik ableiten lassen. Aber bei allen denjenigen Erscheinungen, bei welchen ~~die~~ Verwandlung von Energie rasch periodischer Vorgänge in Frage kommt, lassen uns die Grundlagen der Theorie im Stich. Wir kennen keine einwandfreie Ableitung des Gesetzes der strahlenden Wärme für kurze Wellenlängen und tiefe Temperaturen. Wir wissen nicht, auf was es beruht, dass es hoher Molekulartemperaturen bedarf, um kurzwellige Strahlung zu erzeugen, und dass diese bei ihrer Absorption Elementarvorgänge von verhältnismässig grosser Energie hervorzurufen vermag. Wir wissen nicht warum die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen kleiner ist, als das Dulong-Petit'sche Gesetz angibt. Wir wissen ebensowenig, warum diejenigen mechanischen Freiheitsgrade der Materie, die wir zur Auffassung der optischen Eigenschaften durchsichtiger Körper annehmen müssen, keinen Beitrag zur spezifischen Wärme dieser Körper liefern.

Eines aber hat sich ergeben. M. Planck hat gezeigt, dass man zu einer mit der Erfahrung übereinstimmenden Strahlungsformel gelangt, indem man die aus unseren theoretischen Grundlagen resultierenden Formeln so modifiziert, wie wenn die Energie von Schwingungen von der Frequenz ν nur in ganzzahligen Vielfachen der Grösse $h\nu$ auftreten könnte. Diese Modifikation führt auch zu einer bisher als ~~stichhaltig~~ brauchbar sich erweisenden Modifikation der Konsequenzen der Mechanik, falls rasche Schwingungen in Frage kommen. Eine eigentliche Theorie ~~aber~~ ist noch nicht zustande gekommen; ~~Immerhin~~ doch kann man wohl mit Sicherheit sagen: die Punktmechanik gilt nicht für rasch periodische Prozesse, und auch die ~~unsere Anschauung~~ gewohnte ~~Energie~~ Auffassung von der Verteilung der Strahlungsenergie im Raume ~~ist~~ ist nicht aufrecht zu erhalten.

A. Einstein



Lieber Herr Laue!

Ich gratuliere Ihnen herzlich zu Ihrem wunderbaren Erfolge. Ihr Experiment gehört zum Schönsten, was die Physik erlebt hat.

Sind Sie Ende Juli in München? Wir könnten uns dort sprechen wegen der von Ihnen angedeuteten Einwände. Wenn sich dieselben kurz mitteilen lassen, wäre ich Ihnen für schriftliche Mitteilung dankbar. Auch Herrn Kollegen Sommerfeld möchte ich gerne sprechen wegen der h-Fragen. Vielleicht nehme ich mir ein Herz und fahre bald einmal nach München.

Mit den besten Grüssen an Sie und Koll. Sommerfeld

Ihr A. Einstein.

El primer Diagrama de Laue (izquierda) y la postal de Einstein del 10 junio 1912. Entusiasmado por su descubrimiento, Laue envió a los colegas la fotografía del primer diagrama. Albert Einstein le felicitó cordialmente: « Su experimento figura entre lo más bello que ha vivido la Fisica ».

CAPITULO IV El diagrama de Laue

Descubrimiento de la interferencia de los rayos X

Junto al gran Instituto de Física dirigido por WILHELM CONRAD RÖNTGEN, existía en la Universidad de Munich el Instituto de Física Teórica. Aquí fue llamado ARNOLD SOMMERFELD en 1906, y atrajo en su torno a un círculo de discípulos entusiastas. Formaba parte del Instituto una sección experimental, en la cual trabajaba como asistente WALTHER FRIEDRICH. Este investigó la dependencia de la intensidad de la radiación de frenado de los rayos X respecto a la dirección de emisión. Este era un tema por el cual se interesaban tanto RÖNTGEN como SOMMERFELD, y sobre el cual discutían a menudo los dos profesores.

En el círculo de discípulos de SOMMERFELD estaba también el joven PETER EWALD, que asistió casi por casualidad a una lección de SOMMERFELD: « el resultado fue . . . que yo me quedé tan captado, que desde ese momento supe que mi vocación . . . estaba encaminada hacia esa maravillosa armonía del claro pensamiento matemático y del acontecer físico, en una palabra, hacia la Física teórica ». La disertación que emprendió a mediados de 1910 trata sobre la « dispersión y doble refracción en las redes de electrones. Al redactar este trabajo en enero de 1912, a EWALD le parecieron tan raros algunos resultados que buscó un diálogo crítico. En este sentido nadie le pareció tan adecuado como el docente MAX LAUE, que trabajaba en el Instituto y se había especializado en problemas ópticos.

LAUE estuvo dispuesto a conversar e invitó a EWALD a cenar en su casa. Recorrieron juntos el camino desde el Instituto, a través del Jardín Inglés. Por lo pronto EWALD orientó sobre el tema a Laue, ocho años mayor pue él, y todavía se encontraban en los ámbitos de la universidad, en el gran salón « Wandelhalle », cuando EWALD pronunció precisamente la palabra decisiva para LAUE: red. La materia traspasada por las ondas electromagnéticas debería tener (según imaginaba EWALD) la estructura de una red espacial.

LAUE se había ocupado poco tiempo antes de la teoría de la difracción en la red simple y en la red cruzada. Es verosímil que en ese momento se le ocurriera a Laue una asociación de ideas a manera de chispazo.

Cincuenta años más tarde, EWALD cuenta por escrito sus recuerdos. La distancia histórica respecto a aquel tiempo, pues esto ocurrió a fines de enero de 1912, se había vuelto tan grande que EWALD habla de sí mismo en tercera persona: « Tras cruzar la Ludwigstrasse, EWALD empezó a explicar el planteamiento de la cuestión elaborado por él: se asombró de que Laue no tuviera la menor idea de esta problemática. EWALD explica que, contrariamente a la habitual teoría de la dispersión, había supuesto que los resonadores ópticos estaban ordenados como en una red. LAUE le preguntó por las razones de este supuesto. EWALD contestó que respecto a los cristales se aceptaba generalmente una regularidad interior. Esto le pareció nuevo a LAUE ».

« Entretanto », sigue informando EWALD, « habían llegado al Jardín Inglés. LAUE pregunta: ‹ ¿Qué distancia hay entre los resonadores? ›. EWALD contesta que esa distancia sería muy pequeña en comparación con la longitud de onda de la luz visible, quizá 1/500 ó 1/1000, pero no puede darse un valor exacto por razón de la naturaleza desconocida de las ‹ moléculas integrantes › o ‹ partículas › de la teoría estructural; pero la distancia exacta no era punto esencial para su problema, pues basta saber que esa distancia sólo significa una fracción pequeña de la longitud de onda. Siguieron andando, y EWALD explicó su tratamiento del asunto . . ., pero observaba que LAUE ya no le escuchaba tan atentamente. LAUE persistía en saber la distancia entre los resonadores, y al recibir la misma respuesta que antes, preguntó: ‹ ¿Qué pasaría si se hace atravesar un cristal por ondas esencialmente más cortas? › ». Hasta aquí el informe de EWALD.

Mientras EWALD terminó su disertación y se preparaba para el examen oral, a LAUE no se le iba el problema de la cabeza: ¿Qué pasa cuando los rayos RÖNTGEN o X atraviesan un cristal? Si es cierto que los rayos RÖNTGEN son ondas electromagnéticas cortas – esto es, afines a la luz –, y si sigue siendo cierto que los cristales están regularmente construidos a base de sillares de átomos, en tal caso cabe esperar un efecto de interferencia. Por consiguiente, un cristal tiene que significar para la luz Röntgen lo mismo que una red de difracción para la luz habitual, y en ésta se habían observado ya fenómenos de interferencia desde hace cien años, desde JOSEPH VON FRAUNHOFER, pionero de la Optica aplicada y de la teórica. Detrás de una red de difracción cambia de modo característico lo claro y lo oscuro: de la luz agregada a la luz puede resultar oscuridad – por ello se produce luego un aumento de la intensidad en otras direcciones.

« De la abundancia del corazón habla la lengua »: Laue discutía sobre esto con todo aquél que quería oirle. Los conocidos maestros RÖNTGEN y SOMMERFELD exteriorizaron sus dudas; pero los físicos más jóvenes empezaron a entusiasmarse por la idea. WALTHER FRIEDRICH se ofreció para la ejecución del experimento, y además parecía en verdad el más adecuado para realizarlo: en primer lugar tenía ya experiencia en el tratamiento de los rayos X, y en se-

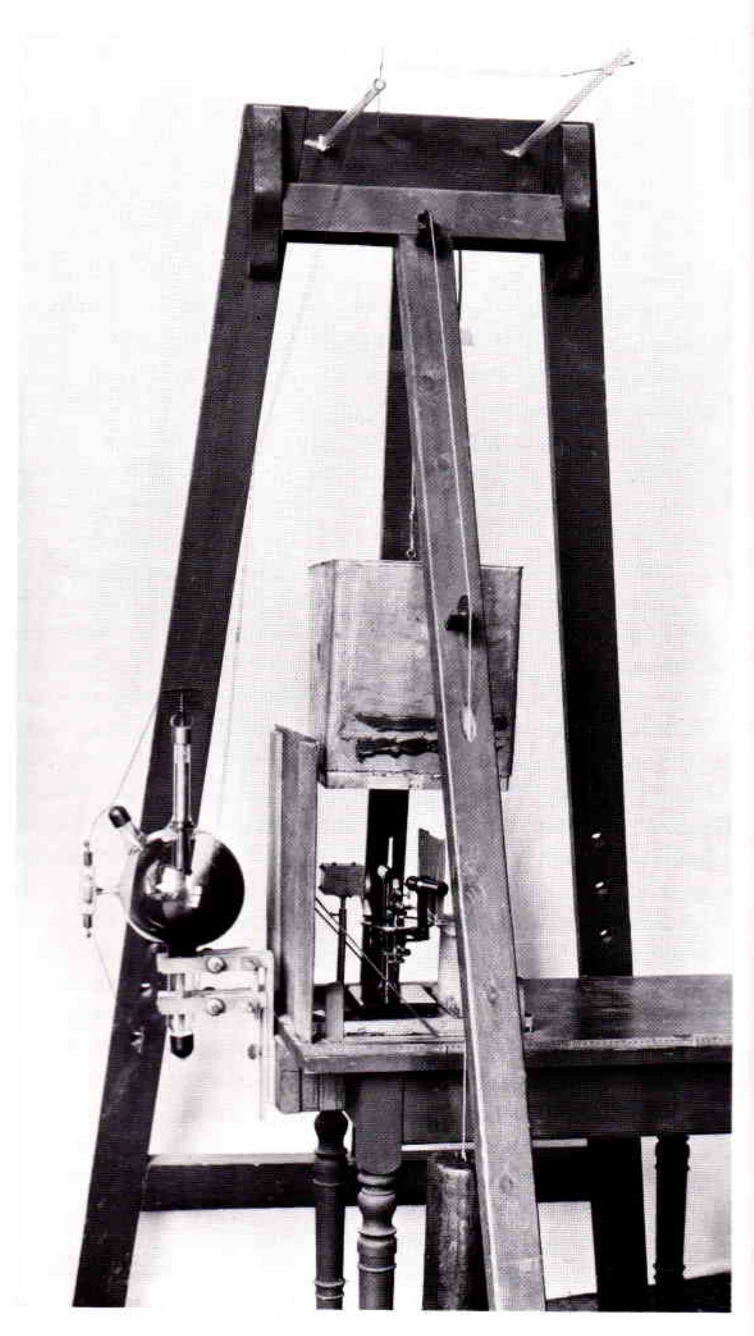
gundo lugar se acababa de doctorar y buscaba nuevas tareas. Pero bajo el peso de las objeciones de SOMMERFELD, también FRIEDRICH empezó a sentir reparos.

Ahora bien, el entusiasmo de LAUE era incontenible. Convenció al joven doctorando PAUL KNIPPING para que se atreviese a hacer el experimento. « No cabe duda que hubiera sido necesario un poco de diplomacia, para lograr el comienzo de los experimentos en el Instituto de SOMMERFELD », escribe Laue más tarde a PETER PAUL EWALD: « Efectivamente, a fines de marzo y primeros de abril de 1912 parecía como si FRIEDRICH quisiera arrinconar por lo pronto los experimentos de interferencia. En consecuencia, motivé a KNIPPING para que emprendiese el asunto . . . »

Finalmente, el 21 de abril de 1912 WALTHER FRIEDRICH y PAUL KNIPPING emprenden juntos los experimentos. LAUE escribe sobre ello en su autobiografía: « No el primero, pero sí el segundo, condujo a un resultado. El fotograma de un trozo de sulfato de cobre expuesto a la radiación X mostró junto a la radiación primaria una corona de espectros difractados por la red. Profundamente sumido en mis reflexiones iba hacia casa a través de la Leopoldstrasse, cuando FRIEDRICH me enseñó esta radiografía. Ya cerca de mi casa, que se encontraba en la Bismarckstrasse 22, precisamente al pasar delante del número 10 de la Siegfriedstrasse, me vino la idea para la teoría matemática del fenómeno. La teoría de la difracción en la red óptica, que se retrotraía a SCHWERD (1835), la había formulado yo de nuevo hacía poco tiempo para un artículo destinado a la Enciclopedia de las Ciencias Matemáticas, de forma que aplicada dos veces, también comprendía la teoría de la red plana cruzada. Para explicar el nuevo descubrimiento, yo sólo necesitaba aplicarla tres veces, en consonancia con los tres períodos de la red espacial. Especialmente, la corona de rayos observada podía ser puesta al mismo tiempo en relación con los conos, que determinan tres condiciones de interferencia cada uno ».

El resultado se difundió como un cohete entre los físicos de Munich. « Cuando RÖNTGEN se precipitó con la cabeza descubierta en el Instituto de SOMMERFELD, con el fin de ver los resultados del experimento, se percató enseguida de que allí ocurría algo esencialmente nuevo, y felicitó a FRIEDRICH con gran cordialidad. Pero agregó: ‹ Eso no son fenómenos de interferencia, pues éstos tienen otro aspecto › ». Este informe de MAX VON LAUE fue completado por PETER PAUL KOCH, entonces asistente de RÖNTGEN: « Recuerdo que RÖNTGEN estaba muy conmovido, y destacaba especialmente los cristales, pues llegó a exclamar: ‹ ¡Sí, sí, los cristales! ›. No puedo decir lo que además se discutió sobre la naturaleza interferencial del diagrama de LAUE . . . pero más tarde . . . RÖNTGEN estaba en todo caso convencid de que se trataba de un fenómeno de interferencia ».

Para asegurar su prioridad, LAUE, FRIEDRICH y KNIPPING presentaron el 4 de mayo en la Academia Bávara una notificación previa: la publicación conjunta de los tres investigadores fue presentada por SOMMERFELD a la Academia el ocho de junio. En el mismo día, MAX LAUE pronunció una conferencia ante los físicos berlineses. De todas partes llegaban expresiones de reconocimiento. Pero LAUE se alegró más que nada por la felicitación de EINSTEIN. « Querido señor LAUE », escribe EINSTEIN en una tarjeta postal, « le felicito cordialmente por su maravilloso éxito. Su experimento figura entre lo más bello que la Física ha vivido ».



Dispositivo experimental de Walther Friedrich y Paul Knipping, con el cual fueron descubiertas en abril de 1912 las interferencias en rayos X. El original está hoy en el Museo Alemán en Munich.

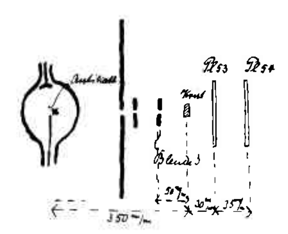
INSTITUT
FUR THEORET. PHYSIK
MÜNCHEN. UNIVERSITÄT.
LUDWIGSTRASSE 17.

MUNCHEN, DEN 4 Mai 12

Die Unterzeichneten beschäftigen sich seit 21 April 1912 mit Interferenzversuchen von X-Strahlen beim Durchgang durch Kristalle. Leitgedanke war, daß Interferenzen als Folge der Raumgitterstruktur der Kristalle auftreten, weil die Gitterkonstanten ca 10 x größer sind, als die mutmaßliche Wellenlänge der X-Strahlen.
Als Beweis wird Aufnahme N° 53 u 54 niedergelegt.

Durchstrahlter Körper: Kupfersulfat
Exponiert 30'. Strom in der mittelweichen Röhre 2 Milliampère.
Abstand der Platten vom Kristall: N° 53 = 30 m/m ; N° 54 = 60 m/m.
Abstand der Blende 3 (ϕ 1,5 m/m) 50 m/m
Abstand des Ausgangspunktes der Primärstr. vom Kristall = 350 m/m.

Schema der Versuchsanordnung.



W. Friedrich. P. Knipping. M. Laue.

*Comunicado de los descubridores en 4 mayo 1912 a la Academia Bávara, para **asegurar la** prioridad. Escrito a mano de Walther Friedrich.*

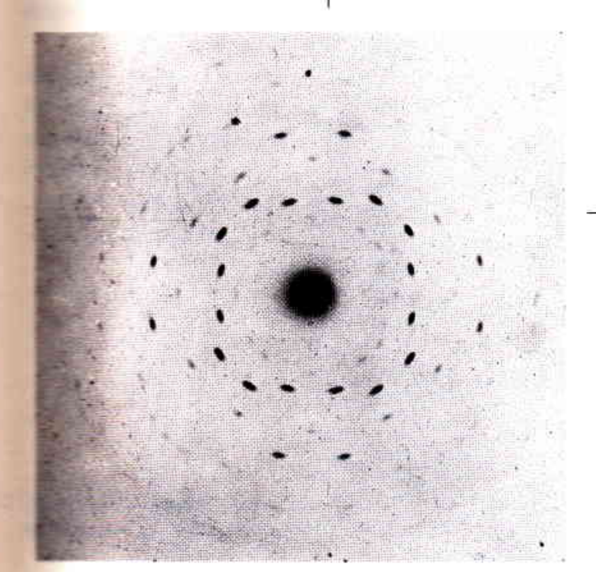
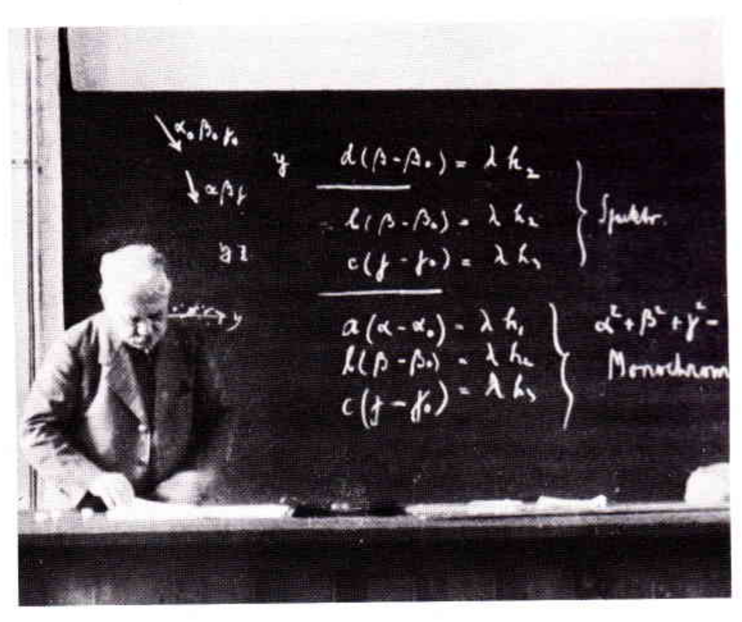


Diagrama de Laue de 1912.

Mediante el descubrimiento de LAUE quedaba definitivamente probada la naturaleza electromagnética de los rayos X, es decir su similitud con la luz visible. Lo raro era que simultáneamente menudeaban las pruebas acerca de su carácter corpuscular. El físico de Cambridge, JOSEPH JOHN THOMSON, había insistido reiteradamente desde 1903, en que algunos fenómenos, como el efecto fotoeléctrico y la ionización de las moléculas de gas, obligan a llegar a la idea de que la fuerza eléctrica no está uniformemente distribuida en el frente de onda: « Pienso en la realidad evidente de que el frente de onda se asemeja más bien a un conjunto de manchas claras sobre fondo oscuro, y no a una superficie homogéneamente iluminada ».

También WILHELM WIEN y JOHANNES STARK destacaron la concentración de energía en los rayos X, que resulta absolutamente incomprensible con el decrecimiento de la intensidad según la ley $1/r^2$ (siendo r la distancia de la fuente de luz), exigida por la teoría de las ondas. ERNEST RUTHERFORD decía en una carta del 24 de febrero de 1913 a NIELS BOHR: « Me parece que no hay lugar a dudas respecto a que los rayos X deben ser considerados como una especie de movimiento ondulatorio; pero personalmente no puedo sustraerme al criterio de que la energía ha de ser concentrada ». En el fondo, la problemática « ¿onda o corpúsculo? » había sido ya resuelta por EINSTEIN mediante el principio de la dualidad. Pero duró mucho tiempo hasta que llegara a imponerse ese conocimiento, que ARNOLD SOMMERFELD calificó diciendo que « entre todos los descubrimientos asombrosos del siglo XX, era el más asombroso ».



Arnold Sommerfeld en el aula (diciembre 1937). En la pizarra están las condiciones de interferencia de Laue para la dispersión de los rayos X en un cristal.

Las interferencias de Laue aparecen por las interacciones de los rayos X con el cristal: de ahí que sea en principio posible, partiendo de las observaciones, decir por un lado algo sobre los rayos X, y por otro, algo sobre el cristal. Si en los experimentos se llegan a conocer propiedades del cristal, es decir su estructura interior y las distancias entre las partículas que lo componen, en tal caso, con la red cristalina espacial se dispone de un aparato espectral altamente sensible. Gracias a los métodos de reflexión selectiva en cristales, desarrollados por WILLIAM HENRY BRAGG y WILLIAM LAWRENCE BRAGG, se estableció por primera vez la posibilidad de medición exacta de las longitudes de onda. Cuando los dos BRAGG recibieron el Premio NOBEL en 1915, WILLIAM HENRY BRAGG tenía 53 años de edad, y 25 su hijo WILLIAM LAWRENCE.

Siete años después del descubrimiento de Laue, explicó Sommerfeld lo que con ello se había conseguido para el análisis de la propia radiación RÖNTGEN que surge de los átomos (excitados de algún modo). En el prólogo de su libro « Estructura del átomo y líneas espectrales » que, según decían sus estudiantes, es la « biblia de la Física atómica », escribe SOMMERFELD en 1919: « Desde el descubrimiento del análisis espectral, ningún entendido puede dudar de que el problema del átomo hubiera quedado resuelto en el caso de haber aprendido a entender el lenguaje de los espectros. Sin embargo, la enorme masa de material acumulado durante 60 años de práctica espectroscópica parecía por lo pronto indescifrable en su polifacetismo. Pero sólo los siete años de espectroscopia RÖNTGEN han contribuido casi más al esclarecimiento del problema del átomo que todo ese largo período, al considerar la cuestión en sus raíces y haber iluminado el interior del átomo ».

Pero si por otro lado se conocen las propiedades de los rayos X aplicados (es decir su « dureza » o su composición espectral), en tal caso cabe deducir conclusiones del estudio de las interferencias de Laue sobre la estructura reticular de los cristales irradiados. En el más auténtico sentido de la palabra, se había empezado a « iluminar » la constitución de la materia. El análisis estructural RÖNTGEN se desarrolló hasta convertirse en una especialidad autónoma entre la Física, la Química y la Biología. Aquí rindieron trabajo pionero WILLIAM HENRY BRAGG y WILLIAM LAWRENCE BRAGG.

Pero el propio Laue no fue un investigador estructural. Como auténtico discípulo de MAX PLANCK, a él le interesaban sólo los « grandes principios generales », para él sólo era importante « lo absoluto », no la forma especial con que se presenta la materia. Laue consiguió en 1912 un puesto de profesor extraordinario en la Universidad de Zurich, que precisamente fue creado para EINSTEIN. Este había aceptado entretanto el nombramiento para la cátedra de Física teórica en la Universidad Alemana de Praga.

Peter Paul Ewald con Lise Meitner, en 1928 en Tubinga. Ewald, discípulo de Sommerfeld, sugirió a Laue la idea decisiva, que conduciría al descubrimiento de las interferencias de rayos X.



ang. 10.12.13; Planck; Brief ist sofort dem Ministerium und der Classe Mitteilung zu machen.

Akte J. 814

Zürich, 7. XII. 1913. 54

An die kgl. Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ich danke Ihnen herzlich dafür, dass Sie mich zum ordentlichen Mitglied Ihrer Körperschaft gewählt haben und erkläre hiemit, dass ich diese Wahl annehme. Nicht minder bin ich Ihnen dafür dankbar, dass Sie mir eine Stellung in Ihrer Mitte anbieten, in der ich mich frei von Berufspflichten wissenschaftlicher Arbeit widmen kann. Wenn ich daran denke, dass mir jeder Arbeitstag die Schwäche meines Denkens dartut, kann ich die hohe, mir zugedachte Auszeichnung nur mit einer gewissen Bangigkeit hinnehmen. Es hat mich aber der Gedanke zur Annahme der Wahl ermutigt, dass von einem Menschen nichts anderes erwartet werden kann, als dass er seine ganze Kraft einer guten Sache widmet; und dazu fühle ich mich wirklich befähigt.

Sie haben in freundlicher Weise die Wahl des Zeitpunktes meiner Übersiedlung nach Berlin mir überlassen. Im Hinblick darauf erkläre ich, dass ich mein neues Amt in den ersten Tagen des April 1914 anzutreten wünsche.

Mit aller Hochachtung

A. Einstein. Zürich.

vorgelegt phys.-math. Kl. 11.12.13 Prot. Nr. 1 gez. Waldeyer.
vorgelegt Gesamt. 18.12.13 Prot. Nr. 1 gez. Roethe.

z. d. A. 20.12.13.

IIa.

Capitulo V Berlín—capital de la Ciencia
La era de oro de la Física

Cuando en octubre de 1912 Laue se incorporó a su nuevo puesto en la Universidad de Zurich, Albert Einstein regresó también allí, esta vez como profesor ordinario de la Escuela Superior Técnica de la Confederación, en la cual había estudiado antes. Einstein y Laue se veían ahora regularmente. « En una tarde de cada semana, Einstein mantenía un Coloquio físico sobre los más nuevos trabajos de la Física. A pesar de que el acto tuvo lugar en el edificio de Física de dicha Escuela, naturalmente también tenían entrada al mismo los docentes y estudiantes de la Universidad », informa Laue, que asistía regularmente a estos actos: « Después del Coloquio, Einstein se marchaba a cenar al restaurante ‹ Kronenhalle › con todos los que querían acompañarle. En aquel entonces estaba en sus comienzos la Teoría General de la Relatividad, y yo me acuerdo todavía de muchas disputas con Einstein. Este se encontraba metido de lleno en la órbita de esas ideas, y en los años siguientes siempre hablaba reiteradamente de ellas en cualquier conversación, incluso a veces saliéndose bruscamente del tema, completamente distinto, de que se estaba hablando. Yo sentía especial alegría de que alabase frecuentemente mi libro sobre la Teoría Especial de la Relatividad. Además, entonces le interesaban también primordialmente las cuestiones teóricas de los quanta, especialmente estimulado por la Teoría del Atomo de Niels Bohr, del año 1913. Einstein reunía a su alrededor un gran número de discípulos, entre los cuales se destacaban Otto Stern y Carl Ferdinand Herzfeld. Pero las discusiones más vivas tuvieron lugar durante unos días del verano de 1913, en los cuales visitó Zurich el inquieto Paul Ehrenfest: Recuerdo todavía, como si lo viera, a Einstein y Ehrenfest que andaban con un gran enjambre de físicos, subiendo a la montaña de Zurich, y allí Ehrenfest gritó jubilosamente: « ¡Lo he entendido! »

El período de estadía en Zurich se acercó pronto a su fin para Einstein y Laue. En 1914 Laue fue nombrado profesor ordinario en Francfort, y en el mismo año obtuvo ya el Premio Nobel de Física. Quiso la casualidad que el padre de Laue, un jurista con rango de general, fuera también distinguido en 1914 mediante su admisión en la nobleza hereditaria. Así resultó que en corto tiempo, el docente Max Laue, desconocido para el público, se convirtió en el titular del Premio Nobel, mundialmente célebre, profesor Max von Laue.

No estamos todavía informados acerca de cuando fue propuesto Einstein por primera vez para el Premio Nobel, pues los archivos de la Fundación Nobel quedaron abiertos precisamente ahora. Para la Fundación Nobel resultaban difíciles las concesiones por logros de pensamiento puro. Pero esto tuvo en cierto modo un efecto « concreto », ya que hasta los más escépticos tuvieron que convencerse de la realidad de semejante descubrimiento. Pero por lo que afecta al Principio de la Relatividad y la Teoría de los Quanta, no dejaron de oirse voces muy críticas que procedían de los círculos de físicos más viejos. Sin embargo, los realmente conocedores se percataron muy bien del significado de las nuevas teorías. En Prusia—y siguiendo el ejemplo prusiano, también en otros Länder alemanes—, se practicaba una magnífica política de enseñanza superior. Cuando Planck y Nernst desarrollaron el plan de traerse a Einstein a Berlín, encontraron vigoroso apoyo en el Ministerio de Educación.

Para ganar a Einstein fue necesaria una oferta especial. Como idealista y demócrata convencido, Einstein no sentía la menor comprensión hacia los ideales y actitud prusianos ante la vida, dictados por el cumplimiento del deber y la entrega incondicional al « rey y a la patria ». Ya en 1901, Einstein había conseguido el derecho de ciudadanía en Zurich, y personalmente se encontraba a gusto en la Escuela Superior Técnica y en esta ciudad.

Realmente pudo crearse una colocación en Berlín, que liberara a Einstein por completo del deber de dar lecciones, y que era idónea para la cooperación colegial con los físicos berlineses, posibilitando además una dotación en consonancia con la categoría de Einstein.

A primeros del verano de 1913, Planck y Nernst se desplazaron a Zurich para presentar la propuesta definitiva: Einstein tenía que ser nombrado miembro ordinario y numerario de la Academia, director del Instituto Kaiser-Wilhelm, que se iba a crear de jure, y profesor de la Universidad, con el derecho, pero no con el deber, de dar lecciones.

El 12 de junio, Planck leyó la propuesta de elección, escrita de propia mano,

Carta de Albert Einstein a la Academia Prusiana de Ciencias, del 7 diciembre 1913. Mediante este escrito acepta Einstein su nombramiento en Berlín como miembro ordinario de la Academia. Al mismo tiempo escribe a un amigo: « Los berlineses especulan conmigo como con una gallina premiada. Y la verdad es que ni yo mismo sé si voy a poner huevos todavía ».

en la sesión de la Sección Físico-matemática: « Los firmantes (PLANCK, NERNST, RUBENS y WARBURG) son conscientes de que es inusidata su propuesta de que se admita como miembro en la Academia a un sabio tan joven, pero estiman que no sólo puede justificarse suficientemente por las circunstancias excepcionales que en el caso concurren, pues el interés de la Academia exige directamente que sea aprovechada dentro de lo posible la ocasión surgida para incorporar a ella una personalidad tan extraordinaria. Aun cuando naturalmente no pueden asumir ningún aval por el futuro, no obstante están convencidos de que los logros científicos del propuesto, ya existentes y de los cuales sólo se destacaron los más sobresalientes en la reseña presentada, justifican por completo su nombramiento para la institución científica más distinguida del Estado, y además están también firmemente convencidos de que el ingreso de EINSTEIN en la Academia de Ciencias berlinesa será considerada por todo el mundo de la Física como valiosa adquisición para la Academia ».

La elección confirmada el 12 de noviembre de 1913; EINSTEIN declaró su aceptación el 7 de diciembre del mismo año, y tomó posesión de su nuevo cargo el 1 de abril de 1914.

Al partir de Zurich, EINSTEIN comentó chistosamente que los berlineses habían especulado con él « como si fuera una gallina premiada »: « y la verdad es que yo mismo no sé si puedo seguir poniendo huevos ». La preocupación resultó injustificada.

Con la Teoría de la Relatividad y la de los Quanta había empezado la « era de oro de la Física alemana ». El centro de la investigación se encontraba en Berlín; en la Academia, en la Universidad, en la Escuela Superior Técnica y en el Instituto Físico-técnico del Reich trabajaban una multitud de magníficos investigadores. Después de la fundación de la Sociedad Kaiser-Wilhelm en enero de 1911, surgieron en tiempo récord un gran Instituto de Química-física y otro todavía mayor de Química.

EINSTEIN estableció pronto contactos amistosos con sus colegas berlineses: « Creo que habían pasado sólo unos pocos meses después de la llegada de EINSTEIN a Berlín », informa LISE MEITNER, « cuando en la casa de PLANCK tuvo lugar una velada musical. Se tocó el trío de BEETHOVEN en bemol mayor, PLANCK al piano, EINSTEIN tocaba el violín, y actuó de violoncelista . . . un músico profesional holandés. Fue un verdadero placer oirles, pues para nadie fueron importantes un par de deslices casuales de EINSTEIN . . . Este, visiblemente contento por el placer que le proporcionaba la música, dijo riendo alto, con esa naturalidad tan peculiar en él, que se avergonzaba por la técnica deficiente. PLANCK, que se encontraba a su lado con rostro tranquilo pero radiante de satisfacción, tanteando con su mano cerca del corazón exlamaba › ¡ ‹ Es maravilloso este segundo pasaje! ›. Cuando más tarde nos marchamos EINSTEIN y yo, EINSTEIN me dijo inesperadamente: ‹ ¿Sabe Usted por qué la envidio? ›. Y al mirarle yo algo asombrada, agregó: ‹ Por su jefe ›. En aquel entonces yo era todavía asistente de Planck ».

« Cuando yo conocí a PLANCK de cerca, tenía ya 50 años de edad, era un hombre de pensamiento noble y sensible, que acostumbraba a mantener un gran retraimiento en sus relaciones humanas », informa EINSTEIN más tarde: « Apenas si he conocido alguna otra persona tan bien intencionada y profundamente honrada. Siempre abogaba por todo lo que le parecía justo, aun cuando no fuera precisamente cómodo para él. Estaba muy ligado a la tradición en las relaciones con su Estado y con su casta, pero he de hacer constar que siempre fue voluntarioso y capaz de escuchar mis convicciones, tan alejadas de las suyas ».

Desde hacía unos años, PLANCK había instituido un « jour fixe » en su casa de Wangenheimstrasse, en el barrio berlinés de Grunewald. Cada catorce días venían a su casa, sin invitación especial, jóvenes aficionados a la música, amigos de sus hijos, y colegas jóvenes. OTTO HAHN se lucía como cantor, y en efecto, cuenta más tarde con orgullo: « Dado que yo tenía una voz fuerte de tenor, aun cuando no cultivada, PLANCK me aconsejó que tomara lecciones de canto con un buen maestro, pues con mi voz se podía hacer algo ».

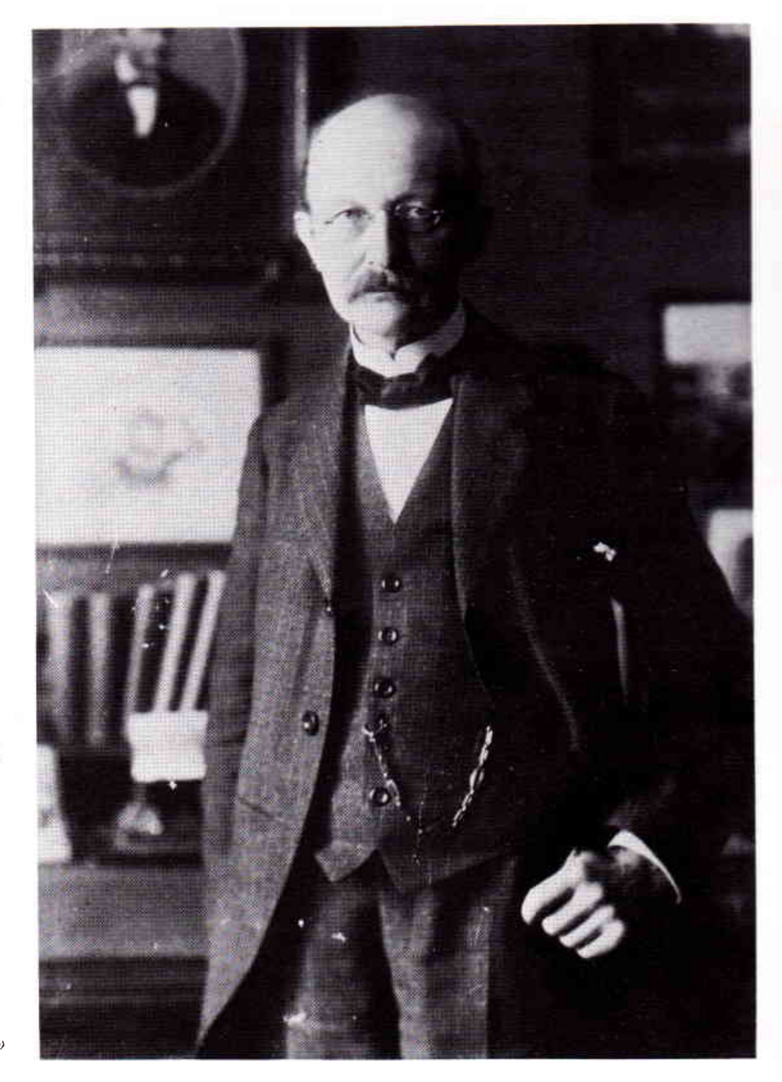
PLANCK estimaba al joven químico, que había elegido ese sector tan importante que se llama radiactividad.



La casa de Planck en Berlin-Grunewald, Wangenheimstrasse 21. Aquí se reunían regularmente los colegas para celebrar veladas musicales. Entre los huéspedes figuraban a menudo Einstein, Laue, Hahn y Lise Meitner.



Otto Hahn, en plan de caballero elegante, con la barba típica de la época guillermina.



Max Planck, el « Praeceptor Physicae »



Capitulo VI Otto Hahn y Lise Meitner

Fundación de la investigación radiactiva en Alemania

Ha habido muchos poderosos en nuestro siglo, cuyas órdenes han puesto en moviento a millones de personas, pero ninguno de ellos ha transformado nuestro planeta tanto como Einstein. Nunca se había convertido la frase « saber es poder » en una verdad tan grande como en el caso de la breve y sencilla fórmula einsteiniana: $E = mc^2$.

Y sin embargo es de observar que Einstein no sentía el deseo de influir sobre este mundo; en cuanto le era posible se retiraba. « Uno de los motivos más poderosos que inducen a dedicarse al arte y a la ciencia », decía Einstein, seguramente pensando ante todo en Planck y en sí mismo, « es la huída de la vida cotidiana con su dolorosa rudeza y aburrimiento desconsolador, y también una huída de la sucesión de deseos personales eternamente cambiantes ».

Pero esa Física creada sin propósito alguno, l'art pour l'art, en la « torre de marfil » o, como Einstein decía, en el « templo silencioso de la ciencia », intervendría profundamente en la vida del hombre un par de decenios más tarde. Con razón se ha hablado de una nueva época.

Cuando el 16 de julio de 1945 explotó por primera vez una bomba atómica con fines experimentales en el desierto de Nevada, tuvo lugar, tal como dice el informe oficial del Ministerio estadounidense del Ejército, « la entrada de la humanidad en una nueva era, la era del átomo ». Del mismo modo que según la leyenda bíblica, el hombre expulsado del paraíso ya no puede volver a él, también es imposible ahora la vuelta a la situación enterior.

En el año 1905 nada parecía tan esotérico como el principio de que la radiación electromagnética posee la propiedad de la « inercia ». Si los físicos llegaban a pensar en ello alguna vez, lo entendían como una manifestación que en todo caso podía ser útil para experimentos hipotéticos y artificiosos. Cuando Einstein – igual que antes Planck – se ocupaba del vacío, en el cual se disparaba la radiación electromagnética, le era posible hacer actuar fuerzas ficticias en ese vacío hipotético, y también conseguir aceleraciones ficticias. La magnitud relevante en todo ello, la masa m, podía calcularse luego realmente según su fórmula $m = E/c^2$. Sin embargo entonces se creía que tales meditaciones no tenían relevancia alguna para la « realidad ». Igual que un habitante de los trópicos no se enfrenta con el hecho de que el agua se congela a cero grados centígrados, tampoco los investigadores pudieron reunir de hecho experiencias con la fórmula $E = mc^2$ hasta comienzos del siglo XX. Tal como hoy la entendemos, esa igualdad expresa que la energía se puede transformar en masa (y la masa en energía).

Numerosos químicos habían discutido ya en el siglo XIX la cuestión de si – en contradicción con el principio de conservación de la masa que se retrotae a Lavoisier – tienen lugar cambios de peso en las reacciones químicas. Lothar Meyer consideraba posible en 1872 que, en la reagrupación de los átomos durante la reacción química, un número de partículas de luz (ponderables) se desprendan o queden ligadas en nueva combinación. La importante cuestión de la constancia del peso atómico estaba en muy estrecha conexión con ello. El físico-químico Hans Landolt se preocupó de la verificación experimental de esta cuestión desde 1890, durante casi veinte años. Para sus experimentos utilizaba recipientes en forma de « n », llenaba ambas piernas con las soluciones a emplear, cerraba por fundición el recipiente y lo pesaba con la mayor exactitud posible. Mezclaba la solución dándole la vuelta al recipiente, con lo cual producía la reacción, y luego volvía a pesar con la mayor precisión. « El resultado final de todo el trabajo », hace constar Landolt en 1909, « es que en todas las transformaciones químicas realizadas no ha podido comprobarse una alteración del peso total de los cuerpos . . ., por tanto puede considerarse resuelto el examen experimental de la ley de conservación de la masa ».

En consecuencia, el resultado fue una confirmación de la vieja creencia. Pero Einstein sabía que – de acuerdo con su fórmula – la masa no era en modo alguno una constante, incluso en las reacciones químicas; lo que ocurre es que las alteraciones de la masa se quedan muy por debajo de lo mensurable. ¿Dónde existen fenómenos que puedan hacer observasles la alteraciones de la masa? ¿Pero es que existen tales fenómenos? La fórmula einsteiniana pone de manifiesto que con las alteraciones de energía de un sistema se produ-

◄ *Otto Hahn y Lise Meitner en los primeros años de su cooperación*

El célebre trabajo de Einstein en los « Annalen der Physik » tomo 18 (1906), página 639 hasta 641, en el cual se deduce por primera vez la conclusión de la equivalencia entre masa y energía.

639

13. ***Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?***
von A. Einstein.

Die Resultate einer jüngst in diesen Annalen von mir publizierten elektrodynamischen Untersuchung[1]) führen zu einer sehr interessanten Folgerung, die hier abgeleitet werden soll.

Ich legte dort die Maxwell-Hertzschen Gleichungen für den leeren Raum nebst dem Maxwellschen Ausdruck für die elektromagnetische Energie des Raumes zugrunde und außerdem das Prinzip:

Die Gesetze, nach denen sich die Zustände der physikalischen Systeme ändern, sind unabhängig davon, auf welches von zwei relativ zueinander in gleichförmiger Parallel-Translationsbewegung befindlichen Koordinatensystemen diese Zustandsänderungen bezogen werden (Relativitätsprinzip).

Gestützt auf diese Grundlagen[2]) leitete ich unter anderem das nachfolgende Resultat ab (l. c. § 8):

Ein System von ebenen Lichtwellen besitze, auf das Koordinatensystem (x, y, z) bezogen, die Energie l; die Strahlrichtung (Wellennormale) bilde den Winkel φ mit der x-Achse des Systems. Führt man ein neues, gegen das System (x, y, z) in gleichförmiger Paralleltranslation begriffenes Koordinatensystem (ξ, η, ζ) ein, dessen Ursprung sich mit der Geschwindigkeit v längs der x-Achse bewegt, so besitzt die genannte Lichtmenge — im System (ξ, η, ζ) gemessen — die Energie:

$$l^* = l \frac{1 - \frac{v}{V} \cos \varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}},$$

wobei V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Von diesem Resultat machen wir im folgenden Gebrauch.

1) A. Einstein, Ann. d. Phys. 17. p. 891. 1905.

2) Das dort benutzte Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit ist natürlich in den Maxwellschen Gleichungen enthalten.

42*

640 *A. Einstein.*

Es befinde sich nun im System (x, y, z) ein ruhender Körper, dessen Energie — auf das System (x, y, z) bezogen — E_0 sei. Relativ zu dem wie oben mit der Geschwindigkeit v bewegten System (ξ, η, ζ) sei die Energie des Körpers H_0.

Dieser Körper sende in einer mit der x-Achse den Winkel φ bildenden Richtung ebene Lichtwellen von der Energie $L/2$ (relativ zu (x, y, z) gemessen) und gleichzeitig eine gleich große Lichtmenge nach der entgegengesetzten Richtung. Hierbei bleibt der Körper in Ruhe in bezug auf das System (x, y, z). Für diesen Vorgang muß das Energieprinzip gelten und zwar (nach dem Prinzip der Relativität) in bezug auf beide Koordinatensysteme. Nennen wir E_1 bez. H_1 die Energie des Körpers nach der Lichtaussendung relativ zum System (x, y, z) bez. (ξ, η, ζ) gemessen, so erhalten wir mit Benutzung der oben angegebenen Relation:

$$E_0 = E_1 + \left[\frac{L}{2} + \frac{L}{2}\right],$$

$$H_0 = H_1 + \left[\frac{L}{2} \frac{1 - \frac{v}{V}\cos\varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}} + \frac{L}{2} \frac{1 + \frac{v}{V}\cos\varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}}\right]$$

$$= H_1 + \frac{L}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}}.$$

Durch Subtraktion erhält man aus diesen Gleichungen:

$$(H_0 - E_0) - (H_1 - E_1) = L\left\{\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}} - 1\right\}.$$

Die beiden in diesem Ausdruck auftretenden Differenzen von der Form $H - E$ haben einfache physikalische Bedeutungen. H und E sind Energiewerte desselben Körpers, bezogen auf zwei relativ zueinander bewegte Koordinatensysteme, wobei der Körper in dem einen System (System (x, y, z)) ruht. Es ist also klar, daß die Differenz $H - E$ sich von der kinetischen Energie K des Körpers in bezug auf das andere System (System (ξ, η, ζ)) nur durch eine additive Konstante C unterscheiden kann, welche von der Wahl der willkürlichen addi-

Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? 641

tiven Konstanten der Energien H und E abhängt. Wir können also setzen:

$$H_0 - E_0 = K_0 + C,$$
$$H_1 - E_1 = K_1 + C,$$

da C sich während der Lichtaussendung nicht ändert. Wir erhalten also:

$$K_0 - K_1 = L\left\{\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}} - 1\right\}.$$

Die kinetische Energie des Körpers in bezug auf (ξ, η, ζ) nimmt infolge der Lichtaussendung ab, und zwar um einen von den Qualitäten des Körpers unabhängigen Betrag. Die Differenz $K_0 - K_1$ hängt ferner von der Geschwindigkeit ebenso ab wie die kinetische Energie des Elektrons (l. c. § 10).

Unter Vernachlässigung von Größen vierter und höherer Ordnung können wir setzen:

$$K_0 - K_1 = \frac{L}{V^2} \frac{v^2}{2}.$$

Aus dieser Gleichung folgt unmittelbar:

Gibt ein Körper die Energie L in Form von Strahlung ab, so verkleinert sich seine Masse um L/V^2. Hierbei ist es offenbar unwesentlich, daß die dem Körper entzogene Energie gerade in Energie der Strahlung übergeht, so daß wir zu der allgemeineren Folgerung geführt werden:

Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L, so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9 \cdot 10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei Körpern, deren Energieinhalt in hohem Maße veränderlich ist (z. B. bei den Radiumsalzen), eine Prüfung der Theorie gelingen wird.

Wenn die Theorie den Tatsachen entspricht, so überträgt die Strahlung Trägheit zwischen den emittierenden und absorbierenden Körpern.

Bern, September 1905.

(Eingegangen 27. September 1905.)

Einstein, Relativitätsprinzip u. die aus demselben gezog. Folgerungen 443

zerfallenden Atoms, m_1, m_2 etc. seien die Atomgewichte der Endprodukte des radioaktiven Zerfalls, dann muß sein

$$M - \Sigma m = \frac{E}{c^2},$$

wobei E die beim Zerfall eines Grammatoms entwickelte Energie bedeutet; diese kann berechnet werden, wenn man die bei stationärem Zerfall pro Zeiteinheit entwickelte Energie und die mittlere Zerfalldauer des Atoms kennt. Ob die Methode mit Erfolg angewendet werden kann, hängt in erster Linie davon ab, ob es radioaktive Reaktionen gibt, für welche $\frac{M - \Sigma m}{M}$ nicht allzu klein gegen 1 ist. Für den oben erwähnten Fall des Radiums ist — wenn man die Lebensdauer desselben zu 2600 Jahren annimmt — ungefähr

$$\frac{M - \Sigma m}{M} = \frac{12 \cdot 10^{-6} \cdot 2600}{250} = 0{,}00012.$$

Wenn also die Lebensdauer des Radiums einigermaßen richtig bestimmt ist, müßte man die in Betracht kommenden Atomgewichte auf fünf Stellen genau kennen, um unsere Beziehung prüfen zu können. Dies ist natürlich ausgeschlossen. Es ist indessen möglich, daß radioaktive Vorgänge bekannt werden, bei welchen ein bedeutend größerer Prozentsatz der Masse des ursprünglichen Atoms sich in Energie diverser Strahlungen verwandelt als beim Radium. Es liegt wenigstens nahe, sich vorzustellen, daß die Energieentwickelung beim Zerfall eines Atoms bei verschiedenen Stoffen nicht minder verschieden sei als die Raschheit des Zerfalls.

Im vorhergehenden ist stillschweigend vorausgesetzt, daß eine derartige Massenänderung mit dem zur Messung von Massen gewöhnlich benutzten Instrument, der Wage, gemessen werden könne, daß also die Beziehung

$$M = \mu + \frac{E_0}{c^2}$$

nicht nur für die träge Masse, sondern auch für die gravitierende Masse gelte, oder mit anderen Worten, daß Trägheit und Schwere eines Systems unter allen Umständen genau proportional seien. Wir hätten also auch z. B. anzunehmen, daß in einem Hohlraum eingeschlossene Strahlung nicht nur Trägheit, sondern auch Gewicht besitze. Jene Proportionalität zwischen träger und schwerer Masse gilt aber ausnahmslos für alle Körper mit der bisher erreichten Genauigkeit, so daß wir bis zum Beweise des Gegenteils die Allgemeingültigkeit

30*

Completamente a la derecha una página de la publicación de Einstein de 1907, en la que por primera vez se expone detalladamente la fórmula E = mc².

con alteraciones de la masa. Pero la fórmula no dice bajo qué condiciones el volumen de energía ha de volverse tan grande como para que se vuelva mensurable la alteración de la masa.
Dos años antes, PIERRE CURIE había medido la cantidad de calor que arroja por hora un gramo de radio, y había constatado valores notablemente altos. « No cabe excluir », escribe EINSTEIN lleno de esperanza, « que se consiga un examen de la teoría en cuerpos, cuyo contenido de energía sea transformable en alto grado (por ejemplo, en las sales de radio) ». Por consiguiente, ya en 1905 EINSTEIN dedicó su atención a procesos, en los cuales el monto de energía puede alcanzar valores especialmente altos. Naturalmente, para él sólo se trataba de encontrar una confirmación experimental de su fórmula.
En 1907 escribe EINSTEIN: « La cuestión de si el método puede ser aplicado con éxito, depende en primer lugar de la existencia de reacciones radiactivas, en las cuales $(M - \Sigma m)/M$ no sea demasiado pequeño con relación a 1 ». Esa magnitud del defecto de masas relativo desempeña hoy un papel importante en la Física nuclear, como medida de la estabilidad del núcleo atómico, y también en las aplicaciones técnicas que tienen lugar en el reactor nuclear y en la bomba atómica.
Ahora bien, tardó bastante tiempo en llegar la confirmación experimental. Hasta ahora la investigación radiactiva había sido asunto de algunos pioneros, y este sector no parecía perteneciente a la Química, ni tampoco a la Física. « He observado con detenimiento el laboratorio de Thomson », informa el profesor ordinario de Física, WILHELM WIEN, en 1904 después de su viaje a Cambridge: « Allí se trabaja mucho, concretamente en los nuevos fenómenos de la radiactividad, y yo me he llevado la impresión de que nosotros en Alemania estamos algo atrasados, precisamente en este campo. Veré la manera de que aquí lo cultivemos más ». En efecto, pronto empezó a practicarse con mayor amplitud la investigación radiactiva en Alemania. Pero esto no ocurrió en virtud de un encauzamiento consciente, sino más bien automáticamente, enseguida, según esa ley de que la ciencia se expande por sí sola.
Un químico joven llamado OTTO HAHN hizo en 1902 el doctorado bajo la dirección de Theodor Zincke en Marburg, y por cierto en el sector orgánico, tal como correspondía a un químico completo. La industria química alemana era líder en el mercado mundial, y con razón esto se atribuía a la posición cumbre alcanzada en la investigación. Así, la industria mantenía estrechos lazos con los institutos de enseñanza superior. Cuando se necesitaba un químico, la costumbre era preguntar a un catedrático amigo. ZINCKE tenía sobrados motivos para alabar a su aplicado y simpático asitente. El joven le hizo también buena impresión al director de la fábrica « Chemischen Werke Kalle & Co. », en Biebrich, junto a Wiesbaden–y de este modo todo parecía seguir el rumbo habitual y adecuado. Por lo visto, en la formación no faltaba nada más que la experiencia en el extranjero. « El profesor ZINCKE me aconsejó », informa HAHN, « que fuera por lo pronto medio año a Londres, donde quizá encontrase un puesto de trabajo junto al célebre descubridor de los gases nobles, SIR WILLIAM RAMSAY. ZINCKE preguntó a RAMSAY si quería admitir por algún tiempo en el University College a un discípulo suyo, y RAMSAY contestó que yo podía ir. Así emprendí viaje en el otoño de 1904 para desempeñar un trabajo de asitente durante dos años en Londres ».
WILLIAM RAMSAY encargó al joven químico un tema referente a la radiactividad, y Hahn nunca pudo ya separarse de este fascinante fenómeno natural. La radiactividad es una propiedad que sólo poseen unos pocos átomos, notablemente pesados, como los de uranio, torio y radio.
Estos átomos emiten una radiación, y a consecuencia de ella se transforman en elementos vecinos. Así ocurre en el radio que es el elemento de este tipo más exactamente investigado y que pertenece a la clase de los irradiadores α, o sea que el radio expulsa núcleos de helio, y así se transforma en emanación de radio (del gas noble « radón »). Para describir semejantes procesos, se ha introducido más tarde el lenguaje de una fórmula específica:

$$^{226}_{88}\mathrm{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\mathrm{EM} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

A la izquierda está el núcleo inicial, a la derecha se escriben los productos derivados. Por tanto, esta expresión simbólica imita las igualdades de las reacciones químicas.
A OTTO HAHN y WILLIAM RAMSAY se les planteaba la siguiente tarea: conseguir radio a partir de una prueba de unos 100 gramos de cloruro de bario. El bario y el radio son elementos análogos, ambos pertenecen al grupo de elementos alcalinotérreos. Cuando se aprovecha de la mejor manera posible la diferencia física y química existente, cabe conseguir la separación. El radio se disuelve algo peor que el bario (es decir, el « producto de solubilidad » es menor). En la separación por cristalización se decanta más radio (p. ej., en forma de sulfato) aun cuando siempre junto con el bario. Pero si se interrumpe el proceso y se procede a disolver de nuevo, después de repetir la operación varias veces, se consigue la llamada « cristalización fraccionada » con evidente enriquecimiento de radio.
Ese procedimiento, ya aplicado por Marie Curie en la primera preparación de este elemento químico, fue también utilizado por OTTO HAHN: « Muy pronto se comprobó », informa Hahn, « que el preparado considerado como radio (y bario) debería contener además otra sustancia radiactiva ». Esta tenía la propiedad de transformarse en efímera « emanación de torio » (nosotros decimos hoy en día: en el isótopo 220 del radón). OTTO HAHN dedujo acertadamente la conclusión de que tenía que ser un producto de transformación del torio, y llamó al nuevo cuerpo « radiotorio ».
Esto fue un éxito maravilloso para el principiante. Se habló del descubrimiento de un « nuevo elemento ». Hoy nos expresamos de otra forma, decimos que OTTO HAHN descubrió un nuevo isótopo del torio, el isótopo con el número de masa 228. Muy entusiasmado escribe WILLIAM RAMSAY (con su alemán inseguro) a EMIL FISCHER, gran químico berlinés muy influyente: « Me ha asombrado mucho la valentía, habilidad y tenacidad del DR. HAHN . . . HAHN ha estudiado en Munich, y también bajo la dirección de ZINCKE en Marburg. El desearía habilitarse para el profesorado, y yo creo que sería útil que se preparara con Usted. ¿Sería posible que trabajase un par de años en su laboratorio? Es un hombre agradable, modesto, de toda confianza y muy capaz; yo le he tomado gran estimación. Es y quiere seguir siendo alemán; está familiarizado con todos los métodos de la investigación de la radiactividad . . . Sé que Ud. quiere configurar su laboratorio lo más polifacéticamente posible; ¿tiene Ud. algún rincón para él? » Igual que Theodor Zincke durante el docto-

rado de Hahn en Marburg, en 1901, también ahora WILLIAM RAMSAY se sentía profundamente entusiasmado por el joven científico, aun cuando el certificado de bachiller del mismo era bastante mediocre, casi malo. ¿Es que le habían valorado erróneamente los profesores?

Según demuestra la experiencia, los certificados del bachiller reflejan muy bien las facultades intelectuales. El enjuiciamiento que se le hizo a OTTO HAHN (en la mayoría de los casos sólo con la calificación de « aprobado » hasta « suficiente ») fue absolutamente justo. Las cartas privadas que OTTO HAHN, ya en avanzada edad, ha escrito a su mujer, y que ahora han sido publicadas, revelan que tenía clara conciencia de la ventaja intelectual de algunos amigos y colegas (por ejemplo, MAX VON LAUE). HAHN llega a decir « ¡Cómo podría disertar yo sobre LEIBNIZ, NEWTON o sobre Filosofía natural, u otra materia análoga! Esto pueden hacerlo todos los demás. Bajo ciertas circunstancias son capaces incluso de leer los trabajos con texto original en latín ». Pero por otro lado, OTTO HAHN tuvo que poseer una cualidad, que no cabe abarcar con un enjuiciamiento simplemente intelectual. Quizá se pueda describir esa cualidad con estas dos palabras: « pulcritud y honradez ».

Con ello se alude a la facultad de distinguir entre lo realmente comprobado y lo únicamente plausible. Esta cualidad está relacionada con el entendimiento, pero todavía más con el carácter. ¡Cuán fácil es engañarse a sí mismo, cuando uno espera un resultado determinado! Desde el principio, OTTO HAHN se resistió siempre a esa tentación. En su carácter no había sitio para ella.

Todavía durante su estancia en Londres, después de su afortunado descubrimiento del radiotorio, ocurrió un caso que ilustra lo dicho: « Para la separación y medición del precipitado activo de mi preparado de torio, hice ocasionalmente un precipitado de ácido sulfhídrico. Noté que al repetir esta reacción, pasado algún tiempo, siempre obtenía el vaho de un precipitado . . . Cuando le conté a RAMSAY esta observación, me dijo ‹ that's a new stuff › (esto es una nueva materia) . . . Me propuso hacer un breve comunicado a la Royal Society ». HAHN rechazó el honor, pues no estaba seguro del asunto. Pasado algún tiempo se comprobó que verdaderamente se trataba de un « efecto de suciedad ». El « precipitado » no era otra cosa más que polvo y óxido que se había desprendido de la tapadera de hierro.

Antes de que HAHN, recomendado por RAMSEY, se trasladase a Berlín bajo las órdenes de FISCHER, trabajó durante tres trimestres con RUTHERFORD en Montreal. ERNEST RUTHERFORD era, todavía en más alto grado que MADAME CURIE, el gran pionero en el nuevo campo. De él aprendió HAHN ante todo los métodos físicos. En el otoño de 1906 HAHN consiguió un pequeño laboratorio propio en el Instituto Químico de la Universidad de Berlín. Ese laboratorio estaba situado en la planta baja, y porque allí había estado instalada la carpintería del Instituto, el local siguió llamándose « Carpintería ». Rechazó una



Montreal 1906: Ernest Rutherford (abajo, a la derecha) con sus colaboradores; a la izquierda detrás de él, Otto Hahn.

oficina de la firma Kalle en su establecimiento de Wiesbaden. Con ello tomó su decisión por la Ciencia.

En el mismo año empieza a llevar su diario. A lo largo de cuarenta años anota en él los acontecimientos más importantes de cada día. Esto sirvió de ayuda inestimable para el trabajo, y lo es hoy para el historiador. De este modo conocemos hoy las fechas exactas: el 28 de noviembre de 1907 se reúnen por primera vez OTTO HAHN y LISE MEITNER. En ese 28 de noviembre empieza una cooperación fructífera que dura más de treinta años, y que sólo queda cortada a consecuencia de las circunstancias políticas. Ciertamente hubo también roces ocasionales entre OTTO HAHN y LIESE MEITNER, precisamente a consecuencia de acontecimientos políticos, pero en el fondo ambos sentían mutua satisfacción amistosa, cuyos lazos persistieron.

No era fácil para LISE MEITNER conseguir un puesto de trabajo. El propio OTTO HAHN no era más que un « huésped » en el Instituto Químico. El consejero EMIL FISCHER no concedía gran valor a eso de que las mujeres estudiaran, y todavía menos a cualquier actividad de la mujer en la Ciencia. Pero dado que EMIL FISCHER era hombre de buen corazón, y además había intervenido personalmente MAX PLANCK: acabó por hacerse una excepción en este caso. La señorita DRA. MEITNER consiguió un puesto en la « Carpintería », pero sólo Dios sabe por qué, le prohibieron entrar en la sala superior experimental de los estudiantes. Ciertamente no era mujer de mal aspecto. Pero las primeras mujeres que se atrevieron a irrumpir en el terreno de la Ciencia, sólo pudieron escudarse en aquel mundo de varones manteniendo una marcada objetividad.

« Fuera del Instituto, no cabía hablar de afinidades entre nosotros », cuenta OTTO HAHN, « LISE MEITNER había recibido la educación propia de una chica de buena familia, era muy retraída y casi tímida. Mientras que yo almorzaba todos los días con mi colega FRANZ FISCHER, e íbamos juntos al café los sábados, y más tarde también los miércoles, lo cierto es que durante muchos años nunca comía junto con LISE MEITNER fuera de lo estrictamente profesional. Tampoco paseamos juntos jamás. Aparte de los coloquios científicos, sólo nos encontrábamos en la ‹ Carpintería › ».

Tal como informa HAHN al final de su vida, de momento no se había acordado de que también se reunió con LISE MEITNER en la casa de MAX PLANCK. Pero de todos modos es de observar que en estas veladas musicales estaban presentes tantos físicos y tantas damas jóvenes, que apenas si surgió alguna ocasión de cambiar con la colega unas palabras de salutación.

« En la ‹ Carpintería ›», según informes de HAHN, « trabajábamos casi siempre hasta poco antes de las 8, de modo que, cada vez alguno de nosotros tenía que ir corriendo en busca de alguna tienda abierta de la vecindad, para comprar rápidamente algunas lonjas de queso, pues a las 8 cerraban los comercios. Pero nunca comíamos juntos lo recién comprado. LISE MEITNER se marchaba enseguida a casa, y claro es, yo también. Y sin embargo es de observar que nos sentíamos ligados por sentimientos cordialmente amistosos ».

También LISE MEITNER ha hablado frecuentemente más tarde acerca de sus

Otto Hahn zur Erinnerung an unsere
50 jährige Bekanntschaft
28. Sept. 1957 Lise Meitner

Zur Erinnerung trüber Tage
voll Bemühen, voller Plage,
Zum Erinnern schöner Stunden
Wo das Rechte war gefunden.
Goethe

Carta de Lise Meitner a Otto Hahn, del 28 septiembre 1957: recuerda la cooperación iniciada cincuenta años antes. Tal como había aprendido en la época del Kaiser en su condición de « hija de buena familia », envía al colega y amigo un poema de Goethe.

años de trabajo sin complicaciones en la « Carpintería »: « Cuando el trabajo que estábamos haciendo salía bien, cantábamos a dos voces, casi siempre canciones de Brahms, siendo de observar que yo me limitaba a acompañar, pues HAHN tenía una excelente voz de cantor. Con los colegas jóvenes del cercano Instituto de Física manteníamos muy buenas relaciones, tanto humanas como científicas. Nos visitaban a menudo, y solía ocurrir que saltaban por la ventana de la ‹ Carpintería ›, en lugar de seguir el camino habitual. En una palabra, éramos jóvenes, divertidos y despreocupados, quizá políticamente demasiado despreocupados ».

En todo caso, no cabe duda que fueron aplicados. OTTO HAHN aclaró en su parte esencial la serie de la desintegración del torio. Tal como había supuesto desde hacía largo tiempo: entre el torio (isótopo 232) y el radiotorio (torio 228) aparecen como productos intermedios, el mesotorio 1 (radio 228) y el mesotorio 2 (actinio 228). Hoy formulamos esto así:

$$ {}^{232}_{90}\mathrm{Th} \xrightarrow{(\alpha)} {}^{228}_{88}\mathrm{Ms\ Th1} \xrightarrow{(\beta)} {}^{228}_{89}\mathrm{Ms\ Th2} $$

$$ \xrightarrow{(\beta)} {}^{228}_{90}\mathrm{Rd\ Th} \xrightarrow{(\alpha)} {}^{224}_{88}\mathrm{Th\ X} \xrightarrow{(\alpha)} {}^{220}_{86}\mathrm{Tn} $$

(La serie de desintegración prosigue desde la efímera emanación de torio últimamente escrita, hasta el plomo 208.)

El torio y el radiotorio eran claramente diferentes en sus propiedades radiacti-

Aufnahmen die sehr dünne Aluminiumfolie in der Mitte, wo die Folien zusammengepreßt waren[1]), unter der Wirkung der Kanalstrahlen sich wölbte (wahrscheinlich durch Erwärmung) und auf diese Weise nicht genügend dicht an den Messingstäbchen anlag. Dadurch entstanden feine Lücken auf der Aluminiumseite, durch welche Strahlungen direkt auf die andere Hälfte gelangten und gerade dort, wo eine stärkere Schwärzung erwartet wurde, eine solche hervorriefen und auf diese Weise einen Schwärzungsunterschied der beiden Hälften vortäuschten. Nachdem diese Fehlerquelle sorgfältig eliminiert wurde dadurch, daß eine von den Folien ohne Unterbrechung unter dem mittleren Messingstäbchen hindurchging, erschien hinter den Folien nur eine schwache gleichmäßige Schwärzung.

Auf Grund der neuen Versuche läßt sich nichts Sicheres über die Natur der Sekundärstrahlung aussagen. Es scheint nur, daß es sich hier um eine sehr weiche Strahlung handelt. Es genügt nämlich das Vorlagern einer Blattsilberfolie von weniger als 0,001 mm Dicke, um die obere Schwärzung (Fig. 2) zum Verschwinden zu bringen; eine vierte Aluminiumfolie von ca 0,005 mm Dicke zu den drei sonst benutzten zugefügt, schwächt die obere Schwärzung (Fig. 2) um mehr als die Hälfte. Eine rohe Schätzung ergibt für diese Strahlung einen größeren Absorptionskoeffizienten, als derjenige der charakteristischen Aluminiumstrahlung.

Zusammenfassung.

Es wurde mittels photographischer Schwärzungen unter Benutzung der magnetischen Ablenkung der Kanalstrahlen festgestellt, daß die positiven Kanalteilchen (Sauerstoff- ev. Stickstoff-Ionen) beim Aufprallen auf Aluminiumfolien eine durchdringende Strahlung erregen.

Die vom Verfasser auf Grund seiner früheren Versuche ausgesprochene Vermutung, daß die Kanalteilchen die charakteristische Röntgenstrahlung der schweren Metalle (Zinn und Blei) erregen können, hat sich nicht bestätigt, es scheint vielmehr, daß es sich bei diesem Effekt um eine sehr weiche Strahlung handelt.

1) M. Wolfke, l. c. Vgl. Fig. 2.

Zürich, Phys. Inst. d. Eidg. Techn. Hochschule, Februar 1918.

(Eingegangen 2. März 1918.)

Die Muttersubstanz des Actiniums, ein neues radioaktives Element von langer Lebensdauer.

Von Otto Hahn und Lise Meitner.

Das Actinium ist unter allen radioaktiven Elementen dasjenige, dessen Eigenschaften bisher am wenigsten sichergestellt sind. Selbst seine Einreihung in das radioaktive Zerfallsschema kann noch nicht eindeutig vorgenommen werden. Daß das Actinium in einem genetischen Zusammenhang zum Uran steht, wurde im Jahre 1908 von Boltwood wahrscheinlich gemacht[1]). Er zeigte, daß sich Actinium in allen Uranmineralien in einem Betrage vorfindet, der sich — innerhalb der durch die Meßschwierigkeiten gegebenen Fehlergrenzen — als proportional dem Urangehalt erwies. Da die Gesamtaktivität des Actiniums im Gleichgewicht mit seinen Zerfallsprodukten nach den Boltwoodschen Befunden nur 28 Proz. der Aktivität des Urans in einem Mineral beträgt, so schloß Rutherford[2]), daß das Actinium eine Seitenlinie in der Uranreihe vorstelle und berechnete aus der mittleren Reichweite der α-Strahlen der Actiniumprodukte, daß nur 8 Proz. der Substanz, bei welcher die Abzweigung stattfindet, in Actinium umgewandelt werden.

Es handelte sich nun darum, in der Uranreihe dasjenige Produkt aufzufinden, dessen dualer Zerfall Ausgangspunkt für die Actiniumreihe ist und festzustellen, ob und über welche Zwischenprodukte die Actiniumentstehung vor sich geht. Um zu entscheiden, ob ein Nachweis der Actiniumbildung überhaupt angestrebt werden kann, muß man wenigstens die Größenordnung der Lebensdauer des Actiniums kennen. Im Jahre 1911 teilte Frau Curie[3]) Beobachtungen mit, aus denen hervorging, daß die Halbwertszeit des Actiniums etwa 30 Jahre beträgt. Diese Angabe ist zwar bisher vereinzelt geblieben, doch sprechen auch andere Umstände dafür, daß Actinium eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer besitzen muß, so z. B. die Tatsachen, daß Giesel[4]) an hochaktiven Präparaten im Funkenspektrum keine neuen Linien beobachten konnte, und daß Auer v. Welsbach an Lanthan konzentriertes Actinium herstellte, das 100000 mal stärker aktiv war als die gleiche Gewichtsmenge Uran.

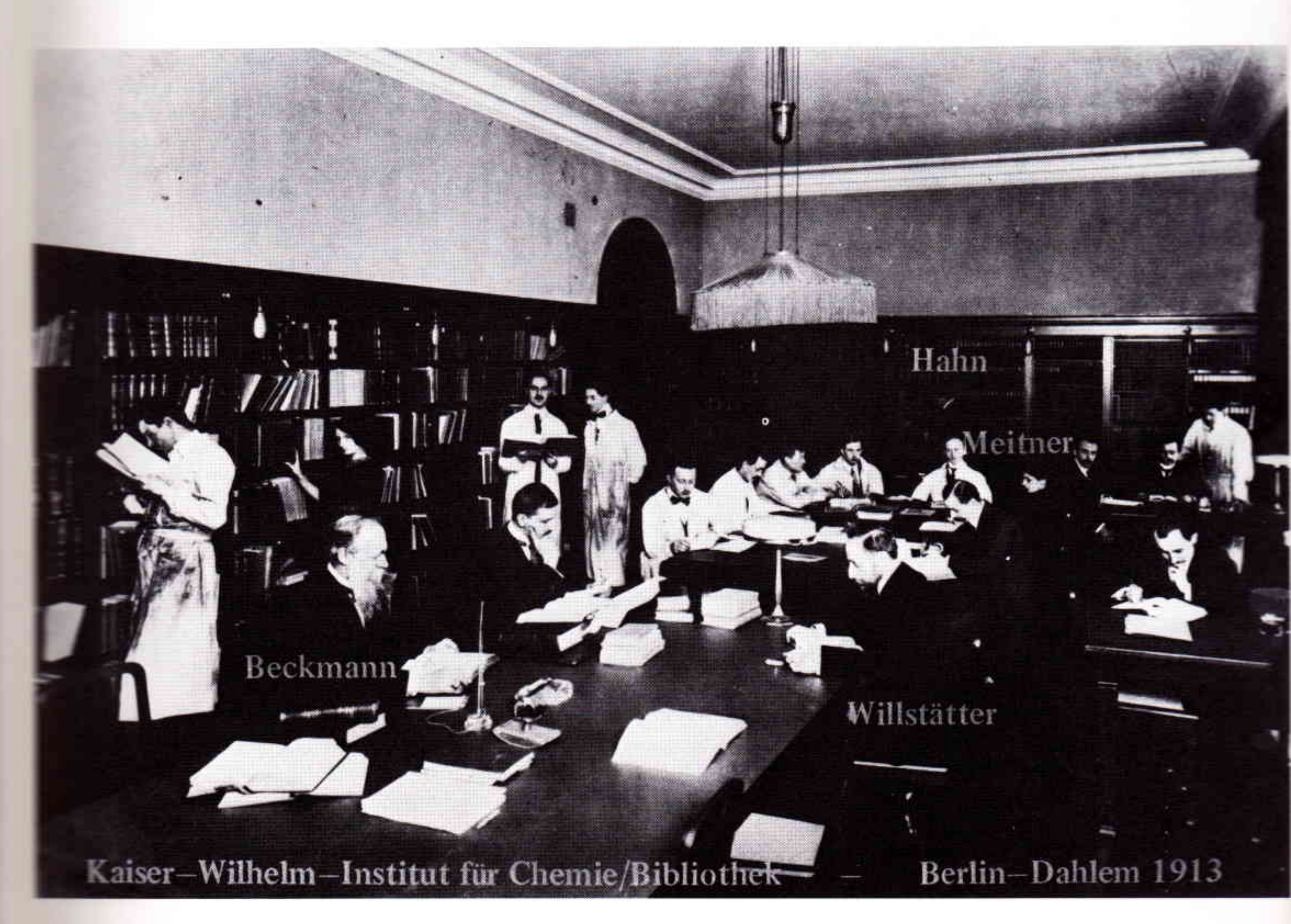
Auch wir haben seit einer Reihe von Jahren ein Actiniumpräparat in elektroskopischer Untersuchung, das eine deutliche Abnahme der Aktivi-

1) B. B. Boltwood, Sill. Journ. **25**, 269, 1908.
2) E. Rutherford, Radioaktive Substanzen. 1913, S. 407.
3) Mme Curie, Le Radium **8**, 353, 1911.
4) F. Giesel, Ber. d. D. Chem. Ges. **37**, 1696, 1904.

Una de las muchas publicaciones conjuntas de Otto Hahn y Lise Meitner: en la « Physikalische Zeitschrift » 18, 1917, dan a conocer el descubrimiento del elemento número 91, que ellos llaman « protactinio ».

En la página de la derecha: Biblioteca del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química (191 puede ver a los directores Ernst Otto Beckmann y Richard Willstätter (delante) y al je la pequeña « Sección Radiactiva », Otto Hahn, con su colaboradora Lise Meitner (a l recha, detrás).

vas. El « auténtico » torio es de muy larga vida (tanto que HAHN lo había considerado por lo pronto como desprovisto de radiación), mientras que el radiotorio tiene un tiempo de vida media de casi dos años. Sin embargo, HAHN no consiguió separar por vía química estos dos « elementos » tan distintos.
Lo mismo le ocurrió con el radio y mesotorio 1. HAHN pensó « en una afinidad química tan cercana como la observada en algunas tierras raras, cuya obtención en estado de pureza requiere numerosas cristalizaciones fraccionadas bajo condiciones bien determinadas ».
En realidad no existían aquí « elementos » distintos, sino isótopos distintos de elementos iguales. Por primera vez en el año 1912, NIELS BOHR desarrolló la concepción de elementos « electrónicamente idénticos ». Esta idea fue publicada un año más tarde por FREDERICK SODDY, que acuñó también el concepto de isótopo.
Hoy en día se explican estas circunstancias sencillamente como sigue: el número de protones en el núcleo del átomo (y con ello el número de electrones en la envoltura del átomo neutro) determina las propiedades químicas. El número de neutrones en el núcleo es variable.
Por consiguiente, los cuerpos descubiertos por HAHN (radiotorio, mesotorio 1 y mesotorio 2) no son « elementos » en el sentido que damos a la palabra, sino « sólo » isótopos de elementos ya conocidos. Ahora bien, en 1907, todavía junto con LISE MEITNER, consiguió descubrir un verdadero elemento, concretamente el elemento número 91, que ellos llamaron protactinio.
En los años anteriores a la Primera Guerra Mundial, LISE MEITNER se ocupó de las propiedades de los rayos-β. Entre los átomos radiactivos existen dos especies: los unos emiten rayos α (núcleos de helio), los otros rayos β (electrones). Las propiedades de los rayos-β eran muy difíciles de determinar, y pasaron decenios hasta que Lise Meitner consiguió claridad sobre este punto, en diálogo con otros grupos de trabajo.



El Instituto Kaiser-Wilhelm de Química en Berlin-Dahlem. Aquí trabajó Otto Hahn desde el día de la inauguración en 1912 hasta el día de la destrucción en 1944. Lise Meitner tuvo que abandonar el Instituto en 1938 y emigrar.



La Sociedad Kaiser-Wilhelm
Comienzo de la « Big Science »

[illegible] de la Sociedad Kaiser-Wilhelm fue un acontecimiento decisivo [illegible] HAHN y LISE MEITNER. En la gran solemnidad del cente- [illegible]versidad de Berlin en el 11 de octubre de 1910, el Kaiser Guiller- [illegible] el plan de crear « un instituto de investigación autónomo, [illegible]grante del organismo científico en su conjunto ». La necesi- [illegible] los institutos investigaciones cada vez más especializadas, es- [illegible]ción con las exigencias de la enseñanza universitaria, en la [illegible] presentar con claridad el campo del saber en su conjunto. [illegible] espiritual de la Sociedad Kaiser-Wilhelm fue la memoria elabo- [illegible] antes por ADOLF VON HARNACK. Su ejemplo principal fue preci- [illegible] investigación radiactiva: « Hoy existen disciplinas completas, que [illegible] acomodar en el marco de la universidad, en parte porque re- [illegible]ciones de máquinas e instrumentales tan grandes, que no exis- [illegible] universitario que pueda permitirse tal cosa, y en parte por- [illegible] de problemas, que para los estudiantes son demasiado eleva- [illegible] pueden ser expuestos a científicos jóvenes. Esto es de aplicación, [illegible] a la teoría de los elementos y de los pesos atómicos, tal como [illegible] ha sido elaborada. Esta constituye una ciencia de por sí; todo [illegible] este campo es de gran transcendencia para la Química en general; [illegible] disciplina no puede ser ya alojada en el marco de la escuela superior, [illegible] laboratorios propios ».

[illegible]ción de su memoria, HARNACK estuvo asesorado por el médico [illegible] PAUL VON WASSERMANN y el químico EMIL FISCHER. Con gran ve- [illegible] el origen de las exteriorizaciones sobre la radiactividad hay que [illegible] a FISCHER. Después de la fundación oficial de la Sociedad Kaiser- [illegible] el 10 de enero de 1911, se llegó muy pronto a la conclusión de que el [illegible]tituto de la misma sería el Instituto-Kaiser-Wilhelm de Química, y [illegible]ocasión EMIL FISCHER preguntó a su radioquímico si quería tener una [illegible] en el nuevo Instituto.

[illegible] BECKMANN fue nombrado director del Instituto y al mismo tiempo je- [illegible] Sección de Química Inorgánica y Física; y RICHARD WILLSTÄTTER, [illegible] director y jefe de la Sección de Química Orgánica. A OTTO HAHN se [illegible] una pequeña sección propia, y un nombramiento (por lo pronto) [illegible] años. Poco después, LISE MEITNER vino también al nuevo Institu- [illegible]

[illegible] tiempo antes, OTTO HAHN conoció a una señorita llamada EDITH [illegible]. « El 5 de octubre de 1912 le enseñé a la señorita Junghans el Insti- [illegible]-Wilhelm de Química, recién terminado, y en el paseo que dimos a [illegible]ción por el cercano GRUNEWALD nos prometimos ».

[illegible] de octubre tuvo lugar la solemne inauguración del nuevo Instituto en [illegible] del Kaiser Guillermo I. « Había que enseñarle algo al Kaiser », [illegible] más tarde Otto Hahn, « y se me pidió que demostrase algunos bellos



Edith y Otto Hahn: « El 5 de octubre le enseñé el Instituto a la señorita Ju[illegible] seo que dimos seguidamente nos prometimos ».



Inauguración del primer Instituto Kaiser-Wilhelm en 1912: Guillermo II, Emil Fischer y Adolf von Harnack (de izquierda a derecha).

preparados radiactivos. Esto se hizo con un preparado de mesotorio a base de aproximadamente un tercio de gramo de equivalente de radio, que fue colocado muy lindamente en una cajita sobre un trozo de terciopelo, y un preparado de radiotorio emanante que se agitaba maravillosamente sobre una pantalla iluminada. Pero surgió una dificultad inesperada. El día de la inauguración vino al Instituto un ayudante personal del Kaiser para examinar la prueba general. Resultó que cuando quise llevar al alto oficial a la habitación oscurecida, para mostrarle el preparado radiactivo, declaró el ayudante: « ¡Imposible, no podemos llevar a Su Majestad a una habitación completamente oscura! ». Hubo largas discusiones con el ayudante, también con la intervención de EMIL FISCHER, a quien llamamos para que nos ayudase. El resultado fue un compromiso consistente en una pequeña lamparita roja. Cuando al día siguiente vino el Kaiser, no tuvo el menor reparo en entrar en la habitación completamente oscura, y todo se desarrolló con arreglo al programa. De momento, LISE MEITNER se quedó discretamente detrás, pero no pudo eludir ser también presentada a Su Majestad, que le dirigió unas palabras amables ».
35 años más tarde el propio OTTO HAHN pasó a ser presidente de la Sociedad. Abogó para que se conservara el nombre del Kaiser como denominación de la sociedad, mientras que por su parte, LISE MEITNER se había percatado—por sus posteriores experiencias en el Berlín de los años treinta y en el extranjero—de que no debía ser tan piadosamente cultivada la continuidad histórica en Alemania.
Para el Kaiser, la Ciencia, el Ejército y la Marina no eran más que espléndidos jugetes. De ahí sus discursos bélicos y posturas heróicas; pero no tenía la menor idea de que semejante juego desarrolla una dinámica según sus propios leyes. Sin quererlo incurrió en culpa por el comienzo de la guerra. « Todas sus actuaciones imprevisibles y bruscas durante los últimos anõs son la obra de instigadores pangermanistas, que le tentaban, sin que él fuera consciente de ello ». Esta era la opinión de Einstein.
Ya en los primeros días de la guerra en 1914 fue movilizado OTTO HAHN; y a mediados de enero de 1915 recibió la orden de incorporarse a FRITZ HABER, Jefe del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química-física. FRITZ HABER había descubierto en 1908 el procedimiento de la síntesis amoniacal a alta presión, que ahora tenía importancia decisiva en la guerra. HABER era judío y fogoso patriota alemán.
«HABER me dijo », cuenta más tarde OTTO HAHN, « que los consolidados frentes en el Oeste sólo pueden ser puestos en movimiento mediante nuevas armas, a cuyo efecto se ha pensado en primer lugar en gases agresivos y tóxi-

Laue como oficial de reserva en el año 1904. Más tarde dijo Einstein refiriéndose a su amigo que éste « se habia desligado paulatinamente de las tradiciones del rebaño », « bajo el impulso de un fuerte sentimiento de justicia ». Con estas palabras, Einstein se refería a la trayectoria personal de Laue desde oficial y servidor leal del Estado, hasta luchador contra la tiranía en el Tercer Reich.



[illegible] gas cloro, que han de ser lanzados contra las posiciones de [illegible] enemigo. Ante mi objeción de que ese modo de hacer la gue- [illegible] Convención de La Haya, me contestó que los franceses habían [illegible] aun cuando de modo insuficiente, concretamente con mu- [illegible] llena de gas. Por otro lado, también se pueden salvar innu- [illegible] pues con el empleo de este procedimiento puede terminar la [illegible] ».

[illegible] de Infantería 36 volvieron a reunirse los colegas berlineses: [illegible], Gustav Hertz, Wilhelm Westphal y Erwin Made- [illegible] habían cantado juntos a coro obras de Haydn y Brahms [illegible] Planck, y en el coloquio debatieron acerca de la nueva Física. [illegible] a matar seres humanos con gas.

[illegible] entró en servicio en todos los frentes. En Polonia dirigió una vez [illegible] gas, a base de una mezcla de cloro y fosgeno. En el avance que [illegible]ción encontró algunos rusos envenenados por el gas. « En- [illegible] profundamente avergonzado y muy excitado en mi interior. [illegible] atacado a los soldados rusos con nuestro gas, y luego al ver [illegible] yacían en el suelo y morían lentamente, les aliviamos la respi- [illegible] nuestros propios voluntarios. Allí tuvimos clara conciencia de [illegible] es la guerra. Primero se intenta eliminar a desconocidos en las trincheras enemigas y luego, cuando uno está delante de ellos mirándoles cara a cara, la visión se vuelve insoportable, y uno intenta ayudarles. Pero estos pobres hombres no pudieron ser salvados ».

Igual que otros muchos, también Max von Laue se inscribió como voluntario al estallar la guerra: en su opinión se cometía injusticia con Alemania. Rechazó incluso una oferta para una catedra, que se le dirigió desde Suiza, porque quería compartir el destino de su pueblo. Pero dado que Laue había causado baja como oficial de reserva en 1911 por una enfermedad de los nervios, ahora fue rechazado por la comisión de alistamiento.

En julio de 1915 ascendió Lise Meitner en su campo. Con propio trabajo se había convertido en especialista en el sector de la radiofísica, y servía a su patria, Austria, en los hospitales del frente, como radióloga. Igual que en la ciencia, también en el enjuiciamiento político Einstein se había adelantado a sus colegas en muchos años. Desde el primer día, la guerra fue para él una empresa despreciable. « Esta catástrofe internacional es para mi, hombre internacional, una carga pesada », dijo a Paul Ehrenfest.

« Al vivir esta ‹ gran época › resulta difícil comprender a esa especie insensata y degenerada, que se atribuye libre albedrío. Si es que en algún sitio hay una isla para personas razonables y de buena voluntad, allí también yo sería un patriota fogoso ».

[illegible] colegas como oficiales en la Primera Guerra Mundial. De izquierda a dere- [illegible] Madelung, Westphal, Hertz.



Ich bin 1879 in Ulm als Deutscher geboren. Meine Jugend bis zum 16. Jahre verbrachte ich in München, wo ich das Gymnasium besuchte. Nach kurzem Aufenthalt in Italien ging ich 1895 in die Schweiz. 1896 – 1900 studierte ich in Zürich am Eidgenössischen Polytechnikum Mathematik und Physik und erwarb das Bürgerrecht der Stadt Zürich 1901. 1902 – 1909 war ich als Ingenieur am Schweizerischen Patentamt in Bern angestellt. 1909 wurde ich ausserordentlicher Professor an der Universität Zürich, 1911 ordentlicher Professor an der deutschen Universität Prag. 1912 wurde ich an das Polytechnikum nach Zürich als Lehrer der theoretischen Physik berufen. Seit Ostern 1914 bin ich in Berlin an der Akademie der Wissenschaften mit Lehrberechtigung aber ohne Lehrverpflichtung angestellt.

Die Daten meiner wichtigsten wissenschaftlichen Gedanken sind

1905. Spezielle Relativitätstheorie. Trägheit der Energie. Gesetz der Brown'schen Bewegung. Quantengesetz der Emission und Absorption des Lichtes

1907 Grundgedanke für die allgemeine Relativitätstheorie

1912 Erkenntnis der nicht-euklidischen Natur der Metrik und der physikalischen Bedingtheit derselben durch die Gravitation

1915. Feldgleichungen der Gravitation. Erklärung der Perihelbewegung des Merkur.

A. Einstein.

Notas autobiográficas de la propia mano de Einstein (1916/17).

CAPITULO VIII La Teoría General de la Relatividad

Armonías del macrocosmos

[illegible] no se enfade conmigo por haber tardado tanto en contestarle », escribe ALBERT EINSTEIN en noviembre de 1915 a ARNOLD SOMMERFELD, « pues en el último mes he atravesado uno de los períodos más fatigosos y [illegible] de mi vida, pero también uno de los más fructíferos ». En medio de la Primera Guerra Mundial, cuando en los frentes de Arras e Ypres, en [illegible] y en Lemberg se mataban día tras día decenas de millares de personas, EINSTEIN encontró mediante las ecuaciones fundamentales de la Teoría General de la Relatividad armonías cósmicas profundamente ocultas. Según su convicción, en las leyes eternas de la naturaleza se pone de manifiesto la existencia de Dios, que no tiene nada que ver con las bajezas del mundo humano. «Creo en el Dios de Spinoza », dijo EINSTEIN, «que se revela en la armonía del Ser, no en un Dios que se ocupa de los destinos y actuaciones de los hombres ».

EINSTEIN estaba convencido del acierto de su teoría, al ver que de las ecuaciones resultaba como primera aproximación la ley newtoniana de atracción de las masas. Desde que ISAAC NEWTON a fines del siglo XVII había demostrado por primera vez las leyes keplerianas de los planetas, su ley de la gravitación había sido siempre reiteradamente confirmada. Todos los argumentos válidos respecto a NEWTON, también lo eran con relación a EINSTEIN. Ya tempranamente, EINSTEIN había pensado sobre los efectos de la segunda aproximación; estos fenómenos tendrían que hacer posible optar entre una de las dos teorías.

[illegible] más me gustó », informa EINSTEIN en noviembre de 1915, « es que [illegible] había sido confirmada la teoría de NEWTON como primera aproximación, pues también lo fue el movimiento del perihelio de Mercurio como segunda aproximación. Freundlich tenía un método para medir la desviación de la luz . . . Sólo las intrigas de mala gente impiden que se realice la última comprobación importante de la teoría. Pero esto no lo lamento mucho, porque me parece que mi teoría está lo bastante asegurada, especialmente considerando también la confirmación cualitativa del corrimiento de las líneas espectrales ».

Con el fin de observar la desviación de la luz en el borde solar durante un eclipse de sol, el joven astrónomo ERWIN FREUNDLICH había preparado ya a mediados de 1914 una expedición a Rusia, pero el estallido de la guerra hizo abortar el proyecto. A esto se refería Einstein al hablar de « intrigas de personas mezquinas ».

Hacia fines de la Primera Guerra Mundial se enviaron expediciones desde Inglaterra para observar el eclipse total de sol del 29 de mayo de 1919 en los trópicos. Una de estas expediciones se dirigió hacia el norte del Brasil, la otra hacia la isla portuguesa de Príncipe en la costa africana. El 6 de noviembre de 1919 se dieron a conocer oficialmente los resultados en Londres, en una sesión solemne conjunta de la Royal Society y de la Royal Astronomical Society. En esta ocasión, el presidente de la Royal Society consideró la Teoría General de la Relatividad como una de las mayores conquistas en la historia del pensamiento humano: « No se trata del descubrimiento de una isla remota; pues es el mayor descubrimiento en el campo de la gravitación, desde que NEWTON expuso sus principios ».

ISAAC NEWTON era el gran ideal para físicos y astrónomos. Su enorme retrato dominaba el frente de la sala de sesiones. Durante casi 25 años, desde 1703 hasta su muerte había sido presidente de la Royal Society, y naturalmente, en Londres más que en ningún otro sitio imperaban intocables la obra y métodos de NEWTON. Y sin embargo ahora, pues éste era el sentir de los miembros de la Royal Society y de la Royal Astronomical Society se proclamaba: « NEWTON ha muerto, ¡ viva EINSTEIN! »

Naturalmente esto fue una exageración. « Nadie debe pensar », escribe EINSTEIN, « que por ésta o cualquier otra teoría pueda ser arrinconada la gran creación de Newton en el auténtico sentido de la palabra. Sus claras y grandes ideas persistirán como fundamento de toda nuestra moderna formación de conceptos en el campo de la Filosofía natural, y conservarán siempre en el futuro su eminente significación. ».

Más tarde, WERNER HEISENBERG introdujo el concepto de la teoría conclusa, y citó como ejemplo principal la Mecánica newtoniana. Según HEISENBERG hoy ya no se dice: « La Mecánica newtoniana es incierta y debe ser sustituida por la Mecánica Cuántica o por la Teoría General de la Relatividad », pues ahora se utiliza la siguiente formulación: « La Mecánica clásica es una teoría científica en sí coherente. Es en general una descripción de la Naturaleza rigorosamente ‹ cierta › allí donde sus conceptos pueden ser aplicados ». Por consiguiente, hoy en día se sigue atribuyendo un contenido de verdad a la Mecánica newtoniana, ahora bien, mediante el añadido « allí donde sus conceptos puedan ser aplicados » queda dicho que se considera limitado el campo de aplicación de la teoría newtoniana.

« Perdóname NEWTON » escribe EINSTEIN: « Tú encontraste el único camino

que era posible en tu época para un hombre de la más alta capacidad de pensamiento y creación. Las ideas concebidas por tí siguen siendo ahora conductoras de nuestro pensamiento físico, aun cuando nosotros sabemos que deben ser sustituidas por otras, más alejadas de la experiencia inmediata, al perseguir un conocimiento más profundo de las conecciones ».

La Mecánica clásica de NEWTON se basaba—junto a los conceptos del tiempo absoluto y del espacio absoluto—en la concepción de una fuerza instantánea y a distancia. Su expresión matemática es la ley newtoniana de atracción de las masas. Frente a ello está la idea esencial de la Teoría Especial de la Relatividad de 1905: toda energía puede difundirse como máximo a la velocidad de la luz. Con ello se requiere también para la gravitación un efecto que avanza desde un punto del espacio a otro punto; matemáticamente, esto es una teoría de campo. La Teoría General de la Relatividad satisface esta exigencia.

Los colegas físicos encontraban las ideas de Einstein « cautivadoras y excitantes, pero difíciles hasta atemorizar ». En su viaje de bodas, MAX BORN tomó consigo copias por separado e invirtió horas en su estudio.

En Viena se ocupaba también de la teoría einsteiniana WOLFGANG PAULI, que entonces era todavía alumno del Liceo de Döbling. Cuando PAULI ingresó en octubre de 1918 para empezar los estudios de Física en la universidad de Munich, llevaba en su equipaje un manuscrito listo para imprimir, que era una aplicación de la teoría al movimiento del planeta Mercurio. SOMMERFELD registró el hecho con asombro.

La Torre Einstein en Potsdam. Deliberadamente el arquitecto Erich Mendelsohn da a la obra el carácter de un monumento en recuerdo de la importancia de la Teoria de la Relatividad que hizo época.



Cada generación tiene sus genios. En el siglo XV los jóvenes altamente dotados se sentían atraidos por la pintura y la escultura. En el siglo XVIII se marchaban a Viena y conseguían renombre, como HAYDN, MOZART y BEETHOVEN. En el siglo XX ejercía la mayor fascinación la Física teórica, precisamente a causa de la Teoría de la Relatividad de EINSTEIN.

Las discusiones sobre la Teoría de la Relatividad rebasaron pronto el círculo estricto de los especialistas. Despertaron enorme entusiasmo e indescriptible expectación en el público las noticias que llegaban de Londres—la solemne confirmación de la teoría—. Pero más que los aspectos científicos de la misma, provocaron sensación los políticos: Desde el final de la guerra las personas en Alemania vivían en estado permanente de irritabilidad e inquietud. No querían conformarse con la derrota. Después de la entrada en vigor del Tratado de Paz de Versalles de 1920, se sentía como nueva injusticia y menosprecio la expulsión de Alemania de los Juegos Olímpicos. La única satisfacción que quedaba era la que pudieran dar los éxitos de la ciencia alemana. De las antiguas « tres columnas de la vigencia alemana en el mundo », subsistía sólo la ciencia, después del aplastamiento del poder militar y del grave deterioro de la industria. « La Ciencia es hoy quizá lo único, por lo cual el mundo envidia todavía a Alemania », afirma ADOLF VON HARNACK, presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm.

Por eso, el hecho de que ahora fuera reconocida la teoría de un sabio alemán por la suprema instancia científica de Inglaterra, llenaba a las gentes de tremenda alegría. Está claro—así lo decían y veían—que en el terreno de la Ciencia los orgullosos ingleses no habían podido menoscabar los logros alemanes. Investigadores y estadistas se sentían fortalecidos en su decisión de preservar, bajo todas las circunstancias, la posición culminante de la ciencia alemana. Se emprendieron enormes esfuerzos para el fomento de la Ciencia, y precisamente en una época de las mayores dificultades político—interiores y económicas.

Así se llegó incluso a crear la Fundación EINSTEIN a finales de 1919, primeros de 1920. Su tarea consistía en aportar los recursos para un moderno centro de observación astronómica. Los sabios alemanes, que habían emprendido el primer intento—aun cuando fracasado sin propia culpa—para confirmar la Teoría General de la Relatividad, tenían que ser puestos en condiciones de reemprender la investigación en este campo tan rico en perspectivas.

En Potsdam, junto a Berlín surgió el Instituto EINSTEIN, con laboratorios y una torre telescópica de 18 metros de altura. La obra proyectada por ERICH MENDELSOHN, la llamada Torre de EINSTEIN, provocó expectación como obra primeriza de un nuevo estilo arquitectónico. El arquitecto dió deliberadamente a la construcción el carácter de monumento conmemorativo de la impronta de la Teoría de la Relatividad en la época, por su gran trascedencia. Ninguna teoría científica excitó tanto los ánimos desde los años de la discusión sobre el darwinismo. No sólo los físicos, sino cada cual quería saber lo que significaba esa relatividad einsteiniana, que, según se decía, había derrocado de un modo radical las antiguas concepciones del espacio y del tiempo. Sin embargo se vio que la nueva teoría era extraordinariamente difícil incluso para especialistas. Sólo pocos pudieron llegar a una comprensión real de la misma. A veces los periódicos especulaban: ¿Cuántas personas pueden comprender realmente a EINSTEIN? ¿Cinco o siete?

Berlin 28.XI.15

Lieber Sommerfeld!

Sie dürfen mir nicht böse sein, dass ich erst heute auf Ihren freundlichen und interessanten Brief antworte. Aber ich hatte im letzten Monat eine der aufregendsten, anstrengendsten Zeiten meines Lebens, allerdings auch der erfolgreichsten. Ans Schreiben konnte ich nicht denken.

Ich erkannte nämlich, dass meine bisherigen Feldgleichungen der Gravitation gänzlich haltlos waren! Dafür ergaben sich folgende Anhaltspunkte

1) Ich bewies, dass das Gravitationsfeld auf einem gleichförmig rotierenden System den Feldgleichungen nicht genügt.

2) Die Bewegung des Merkur-Perihels ergab sich zu 18" statt 45" pro Jahrhundert.

3) Die Kovarianzbetrachtung in meiner Arbeit vom letzten Jahre liefert die Hamilton-Funktion H nicht. Sie lässt, wenn sie sachgemäss verallgemeinert wird, ein beliebiges H zu. Daraus ergab sich, dass die Kovarianz bezüglich „angepasster" Koordinatensysteme ein Schlag ins Wasser war.

Nachdem so jedes Vertrauen in Resultate und Methode der früheren Theorie gewichen war, sah ich klar, dass nur durch einen Anschluss an die allgemeine Kovariantentheorie, d. h. an Riemanns Kovariante, eine befriedigende Lösung gefunden werden konnte. Die letzten Irrtümer in diesem Kampfe habe ich leider in den Akademie-Arbeiten, die ich Ihnen bald senden kann, verewigt. Das endgültige Ergebnis ist folgendes.

Die Gleichungen des Gravitationsfeldes sind allgemein kovariant. Ist

(ik, lm)

der Christoffel'sche Tensor vierten Ranges, so ist $G_{im} = \sum_{kl} g^{kl}(ik, lm)$

ein symmetrischer Tensor zweiten Ranges. Die Gleichungen lauten

$$G_{im} = -\kappa\left(T_{im} - \frac{1}{2} g_{im} \sum_{\alpha\beta} g^{\alpha\beta} T_{\alpha\beta}\right)$$

Skalar des Energietensors der „Materie", für den ich im Folgenden T setze.

La célebre carta de Einstein a Arnold Sommerfeld, de 28 noviembre 1915: aquí comunica Einstein por primera vez la fórmula acertada de la Teoría General de la Relatividad.

Base de la Teoría General de la Relatividad es el principio ya conocido de antiguo sobre la igualdad entre masa pesante y masa inerte. En los fenómenos de movimiento tiene importancia el concepto de « masa » como propiedad fundamental de los cuerpos. NEWTON había empleado para ella también la expresión de « cantidad de materia ». La « masa » juega un papel, primero en el llamado efecto de peso o de gravitación; segundo, en las aceleraciones provocadas por las fuerzas actuantes. Cuanto más masa posea un cuerpo, tanto más « inerte » reaccionará. Las dos propiedades fundamentales de la masa, inercia y peso van siempre de la mano tal como cabe observar. El cuerpo doblemente pesado es también doblemente inerte.

Es ist natürlich leicht, diese allgemein kovarianten Gleichungen hinzusetzen, schwer aber, einzusehen, dass sie Verallgemeinerungen von Poissons Gleichungen sind, und nicht leicht, einzusehen, dass sie den Erhaltungssätzen Genüge leisten.

Man kann nun die ganze Theorie enorm vereinfachen, indem man das Bezugssystem so wählt, dass $\sqrt{-g} = 1$ wird. Dann nehmen die Gleichungen die Form an,

$$-\sum_l \frac{\partial \left\{ {im \atop l} \right\}}{\partial x_l} + \sum_{\alpha\beta} \left\{ {i\alpha \atop \beta} \right\} \left\{ {m\beta \atop \alpha} \right\} = -\kappa \left(T_{im} - \frac{1}{2} g_{im} T \right)$$

Diese Gleichungen hatte ich schon vor 3 Jahren mit Grossmann erwogen (bis auf das zweite Glied der rechten Seite, war aber damals zu dem Ergebnis gelangt, dass sie nicht Newtons Näherung liefere, was irrtümlich war. Den Schlüssel zu dieser Lösung lieferte mir die Erkenntnis, dass nicht

$$\sum g^{l\alpha} \frac{\partial g_{\alpha i}}{\partial x_m},$$

sondern die damit verwandten Christoffel'schen Symbole $\left\{ {im \atop l} \right\}$ als natürlicher Ausdruck für die „Komponente" des Gravitationsfeldes anzusehen ist. Hat man dies gesehen, so ist die obige Gleichung denkbar einfach, weil man nicht in Versuchung kommt, sie behufs allgemeiner Interpretation umzuformen durch Ausrechnen der Symbole.

Das Herrliche, was ich erlebte, war nun, dass sich nicht nur Newtons Theorie als erste Näherung, sondern auch die Perihelbewegung des Merkur (43" pro Jahrhundert) als zweite Näherung ergab. Für die Lichtablenkung an der Sonne ergab sich der doppelte Betrag wie früher.

Freundlich hat eine Methode, um die Lichtablenkung am Jupiter zu messen. Nur die Intriguen armseliger Menschen verhindern es, dass diese letzte wichtige Prüfung der Theorie ausgeführt wird. Dies ist mir aber doch nicht so schmerzlich, weil mir die Theorie besonders auch mit Rücksicht auf die qualitative Bestätigung der Verschiebung der Spektrallinien genügend gesichert erscheint.

Ihre beiden Abhandlungen werde ich jetzt studieren und Ihnen dann wieder zusenden. Herzliche Grüsse

von Ihrem rabiaten

Einstein.

Die Akademie-Arbeiten sende ich dann alle auf einmal.

En este punto empiezan las consideraciones de EINSTEIN. Suponiendo que en una nave cósmica con paredes opacas son alojados hombres y aparatos físicos, los tripulantes no pueden distinguir si la nave descansa sobre la superficie de la Tierra, y en consecuencia está sometida a un campo de gravitación homogéneo, o si la nave cósmica se encuentra en el espacio libre, lejos de todos los cuerpos celestes, moviéndose con una aceleración constante.

En aquel entonces no cabía pensar en un viaje espacial. Así EINSTEIN habla de una « caja espaciosa » en lugar de decir « nave cósmica ». Hoy podríamos realizar técnicamente la situación descrita, en los tiempos de EINSTEIN se trataba de una de las típicas « hipótesis experimentales », que a él tanto le gustaban.

Cuando en el caso especial de un campo homogéneo de gravitación, la gravedad y la inercia son sólo diversos modos de expresión para un sólo fenómeno físico, entonces, así lo afirma la hipótesis de EINSTEIN, tiene vigencia general lo siguiente: « En un campo homogéneo de gravitación todos los movimientos tienen lugar igual que si no hubiera campo alguno de gravitación, con referencia a un sistema de coordenadas uniformemente acelerado. Si ese principio rige para cualquier fenómeno (principio de equivalencia), ello indica que el Principio de la Relatividad debe ser ampliado a sistemas de coordenadas con movimientos no uniformes uno respecto al otro, si se quiere llegar a una teoría no forzada del campo de gravitación ».

En el año 1908 el matemático de Göttingen, HERMANN MINKOWSKI, pronunció en Colonia su célebre conferencia sobre el espacio y tiempo. Allí unió matemáticamente el espacio tridimensional y el tiempo en un mundo cuadridimensional espacio-tiempo. EINSTEIN descubrió que la estructura de ese espacio, o hablando de una manera gráfica, su curvatura, está determinada por la distribución de la materia en el espacio.

Unos cien años antes, el gran matemático CARL FRIEDRICH GAUSS, de Göttingen, había planteado la cuestión: ¿qué clase de geometría se realiza en nuestro mundo? La suma de los ángulos de un triángulo, tal como aprende todo escolar, es igual a 180 grados. Pero este principio rige sólo para la Geometría euclideana. Naturalmente, en lo pequeño toda geometría es aproximadamente euclideana. ¿Pero qué pasa cuando se toma un gran triángulo cuyos vértices son tres picos montañosos muy alejados entre sí?

Por encargo de la Oficina Topográfica Regional hanoveriana, GAUSS midió muy exactamente el triángulo Brocken, Inselsberg y Hohenhagen. Pero de nuevo resultó – dentro de la exactitud de medición alcanzable – una suma de los ángulos igual a 180 grados. Hoy sabemos que el triángulo elegido por GAUSS era todavía demasiado pequeño. Sólo a escala astronómica pueden apreciarse divergencias.

La distribución de la materia en el espacio determina su curvatura. Esta fue la idea física de EINSTEIN. Para poderla expresar matemáticamente tuvo que ocuparse de la teoría de las superficies de orden superior, fundada por GAUSS y ampliada por BERNHARD RIEMANN. « Con seguridad », informa EINSTEIN, « no me he atormentado tanto, ni mucho menos, en toda mi vida como ahora, pero todo esto me ha inspirado un gran respeto por las Matemáticas, cuyas partes más sutiles había considerado antes ingenuamente como puro lujo. Con relación a este problema, la originaria Teoría Especial de la Relatividad es un juego de niños ».

Tras algunos errores, EINSTEIN consiguió, por fin en noviembre de 1915, encontrar las ecuaciones de campo de la gravitación: « En cuanto Usted la estudie, quedará convencido de la Teoría General de la Relatividad. Por eso no empleo ni una sóla palabra para defenderla ante Usted ». Escribe EINSTEIN a ARNOLD SOMMERFELD. En verdad, éste fue uno de los primeros seguidores de la teoría, y en sus lecciones familiarizó a generaciones de estudiantes de Física con las ideas fundamentales de la misma.

1916. № 7.

ANNALEN DER PHYSIK.

VIERTE FOLGE. BAND 49.

1. *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie;*
von A. Einstein.

Die im nachfolgenden dargelegte Theorie bildet die denkbar weitgehendste Verallgemeinerung der heute allgemein als „Relativitätstheorie" bezeichneten Theorie; die letztere nenne ich im folgenden zur Unterscheidung von der ersteren „spezielle Relativitätstheorie" und setze sie als bekannt voraus. Die Verallgemeinerung der Relativitätstheorie wurde sehr erleichtert durch die Gestalt, welche der speziellen Relativitätstheorie durch Minkowski gegeben wurde, welcher Mathematiker zuerst die formale Gleichwertigkeit der räumlichen Koordinaten und der Zeitkoordinate klar erkannte und für den Aufbau der Theorie nutzbar machte. Die für die allgemeine Relativitätstheorie nötigen mathematischen Hilfsmittel lagen fertig bereit in dem „absoluten Differentialkalkül", welcher auf den Forschungen von Gauss, Riemann und Christoffel über nichteuklidische Mannigfaltigkeiten ruht und von Ricci und Levi-Civita in ein System gebracht und bereits auf Probleme der theoretischen Physik angewendet wurde. Ich habe im Abschnitt B der vorliegenden Abhandlung alle für uns nötigen, bei dem Physiker nicht als bekannt vorauszusetzenden mathematischen Hilfsmittel in möglichst einfacher und durchsichtiger Weise entwickelt, so daß ein Studium mathematischer Literatur für das Verständnis der vorliegenden Abhandlung nicht erforderlich ist. Endlich sei an dieser Stelle dankbar meines Freundes, des Mathematikers Grossmann, gedacht, der mir durch seine Hilfe nicht nur das Studium der einschlägigen mathematischen Literatur ersparte, sondern mich auch beim Suchen nach den Feldgleichungen der Gravitation unterstützte.

Annalen der Physik. IV. Folge. 49. 50

Albert Einstein publicó en 1916, después de « diversos errores », la forma definitiva de la Teoría General de la Relatividad en los « Annalen der Physik », serie 4ª, tomo 49.

Pero por lo pronto, la teoría einsteiniana siguió siendo un misterio para muchos físicos, y casi sin excepción alguna para los legos en la materia. Y claro es, la incomprensión implica peligro.

Al final de la Primera Guerra Mundial se derrumbó el edificio del Estado guillermino, que parecía tan sólido. Se agitaban acaloradas confrontaciones por las nuevas formas de vida política. En el arte y en la literatura se abrieron paso igualmente nuevas formas de expresión. Así pues, no es de extrañar que la

Teoría einsteiniana de la Relatividad fuera habitualmente malentendida por amplios círculos, que creían que EINSTEIN había afirmado o probado que « todo es relativo ».

En ese pro y contra en torno a la Teoría de la Relatividad jugaba un papel considerable dentro de la tensa atmósfera política, la ascendencia judía de EINSTEIN. La publicidad que EINSTEIN había alcanzado contra su voluntad, fue interpretada por sus adversarios como gritería de mercado, típica del espíritu judío, y se le atribuyó a EINSTEIN un pacto con la prensa « judía ».

Ahora se consideraba como « bluff mundial judío » esa Teoría de la Relatividad, que por lo pronto fue festejada en Alemania como « acontecimiento nacional », porque había impuesto respeto a los sabios ingleses. Ese bandazo de la opinión hacia la derecha, hacia el campo « populista » del espectro político, había sido ya tempranamente intuido por el propio EINSTEIN. Cuando poco tiempo después de la sesión conjunta de la Royal Society y de la Royal Astronomical Society, el « Times » londinense se dirigió a él pidiéndole un artículo, para « regocijar al lector » así lo escribe Einstein, ofreció una aplicación más de la Teoría de la Relatividad: « Hoy se me califica en Alemania de ‹ Sabio alemán ›, en Inglaterra de ‹ judío suizo ›. Pero si alguna vez llegase una situación en la que yo fuera presentado como ‹ bête noire ›, en tal caso ocurriría a viceversa, para los alemanes sería un ‹ judío suizo ›, pero para los ingleses un ‹ sabio alemán › ».

En efecto ocurrió algo parecido, en todo caso en Alemania. Bajo la dirección de un tal PAUL WEYLAND, absolutamente desconocido, se formó en Berlín una « Comunidad de Trabajo de Científicos Alemanes para la Conservación de la Ciencia Pura ». Esta sociedad, motejada irónicamente por Einstein de « Sociedad Limitada Anti-relatividad », combatía la teoría einsteiniana por considerarla petulancia judía y envenenamiento del patrimonio espiritual alemán. En un artículo publicado en el periódico « Tägliche Rundschau », WEYLAND llama burlonamente nuevo ALBERTUS MAGNUS a su adversario ALBERT EINSTEIN. Lo chocante es que la comparación nos parece hoy precisamente adecuada: en sus respectivas épocas, cada uno de los dos fue el más grande de los sabios de su tiempo, ALBERTUS MAGNUS en el siglo XIII, ALBERT EINSTEIN en el XX. Pero con sus chistes de mal gusto, WEYLAND no podía ponerse a la altura del uno, ni tampoco del otro: « Ha reaparecido el señor ALBERT MAGNUS, echó un vistazo en los serios trabajos de pensadores silenciosos como RIEMANN, MINKOWSKI, LORENTZ, MACH, GERBER, PALÁGYI y otros más, carraspeó y soltó tranquilamente la palabra altisonante. La Ciencia se asombró. El público se quedó perplejo. Todo se derrumbó. El señor EINSTEIN jugó a pelota con el mundo. No tenía más que pensar, y de pronto quedaba relativizado todo el acontecer y todo el devenir ».

¿Pero quién era ese PAUL WEYLAND que se atrevió a molestar con semejante burla insípida al creador de la Teoría de la Relatividad? Parece ser « que no es un especialista en la materia », constata EINSTEIN: « ¿Quizá médico? ¿Ingeniero? ¿Político? No pude enterarme ».

Lo que entonces no pudieron conseguir, ni EINSTEIN, ni los físicos berlineses, también ha ocupado en vano más tarde a los biógrafos de EINSTEIN. « A veces, aun cuando raramente en todos los tiempos », algo de esto dice STEFAN ZWEIG en su obra « Momentos estelares de la Humanidad », « aparece algún vil sujeto en el escenario mundial, y luego de pronto se sumerge otra vez en la nada ». Un papel así, efímero y sin gloria, desempeñó PAUL WEYLAND en la Historia de la Ciencia.

El 24 de agosto de 1920 WEYLAND organizó en el gran auditorio de la Filarmónica de Berlín una asamblea de masas contra la Teoría de la Relatividad. Allí llevó la voz cantante. « Con artillería pesada », así informa el periódico ‹ Vossische Zeitung ›, avanza el señor PAUL WEYLAND. Previene contra las ‹ ficciones einsteinianas ›, sin explicar con una sola palabra en qué consistían las tales. Los físicos que abogaban por EINSTEIN pasaron a ser personas sospechosas, y el propio EINSTEIN fue inculpado de que él y sus amigos habían enganchado a la prensa diaria, e incluso a la especializada, para fines de propaganda en favor de la Teoría de la Relatividad. Pero dado que en la asamblea todavía no se había enterado nadie de qué se trataba, se oyó reiteradamente el grito: ‹ Al grano! ›. El señor PAUL WEYLAND contestó al justo requerimiento diciendo: « ¡Se han tomado las correspondientes medidas para echar a la calle a los provocadores de escándalo! ». Después de algunas salidas de tono contra la pandilla de los profesores, a cuyo efecto el conferenciante muestra su aplicación recurriendo a Schopenhauer, surgió la consabida queja del aplanamiento espiritual de nuestro pueblo . . . Pero en el aire se percibía en todo esto una nota antisemita, y sin más, se le reprochó a EINSTEIN el haber copiado simplemente de otros su fórmula sobre el corrimiento del perihelio de Mercurio.

El propio difamado estaba presente en el gran salón. Se encontraba con su hija adoptiva en un palco; de vez en cuando sonreía, pero su sonrisa era más bien amarga que divertida.

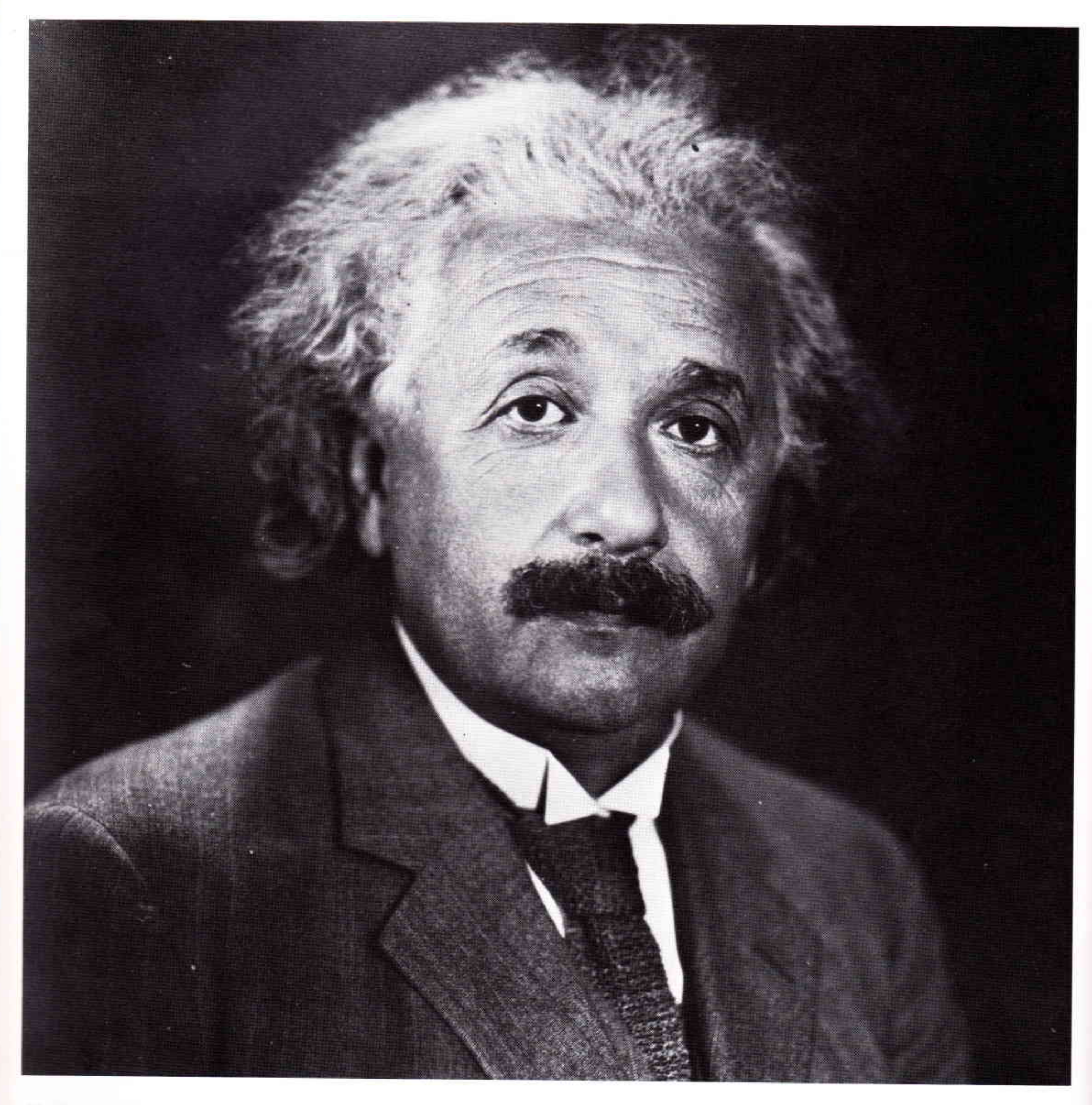
Después de los reproches personales de « furia publicitaria » y « plagio », WEYLAND pasó a ocuparse del asunto, esto es, de la Teoría de la Relatividad. Esta no era para él más que una « sugestión de masas », producto de una época espiritualmente confusa, que se había apoderado de las multitudes igual que otras cosas repelentes. Y el tono demagógico asciende hasta culminar en la frase: la Teoría de la Relatividad es dadaismo científico.

Con ello quedaba establecida la conexión entre « ciencia degenerada » y lo que más tarde, durante el Tercer REICH, tenía que llamarse « arte degenerado ». El dadaismo era una nueva tendencia del arte, concomitante con la Primera Guerra Mundial; son continuaciones suyas el « teatro absurdo » he hoy y el « pop-art ». En todo caso, no cabe negar que el dadaismo alcanzó entonces plenamente su objetivo de producir un efecto de choque en el buen hombre de la calle. Así resultaba verdaderamente diabólica la comparación de la Teoría General de la Relatividad con el dadaismo: las fórmulas de Einstein tenían que parecerle al lego en Física por lo menos tan incomprensibles como las onomatopeyas y palabras cortadas de los poemas dadaistas. Por añadidura se sabía que EINSTEIN gozaba de las simpatías de los pacifistas y socialistas, lo cual estaba en consonancia con la tendencia política del dadaismo.

Así tenía que movilizarse la « sana sensibilidad del pueblo » contra el dadaismo y contra el dadaismo científico de la Teoría de la Relatividad. Esta táctica fue más tarde magistralmente utilizada por los nazis.

Albert Einstein (izquierda) con su hijo mayor Hans-Albert, en su vivienda berlinesa en 1927. Pero el hijo sólo estaba de visita en Berlín, vivía con su madre, la esposa divorciada de Einstein. ▷

Foto del Dr. Erich Salomon: recepción en la Cancillería del Reich, en 1931 en Berlín. Se pueden ver de izquierda a derecha: Erwin, hijo de Planck, entonces consejero administrativo, más tarde subsecretario en la Cancillería del Reich; Einstein; consejero ministerial Fessler; Max Planck. Einstein, Max y Erwin Planck se reunían a menudo en velada de trío: Max Planck (piano), Albert Einstein (violín) y Erwin Planck (violoncelo). Después de los sucesos del 20 de julio de 1944 Erwin Planck fue ejecutado por los nazis.



Albert Einstein: « Yo no me siento arraigado en ningún sitio. Las cenizas de mi padre están en Milán. A mi madre la he llevado aquí a la sepultura hace unos dias. Yo mismo he andado siempre de acá para allá —forastero en todas partes. Mis hijos viven en Suiza en circunstancias tales, que para mí ir a verlos supone una empresa engorrosa ».

[illegible] EINSTEIN tenía que sentir en propia piel las emociones atizadas contra él. [illegible] traía diariamente amenazas anónimas. « Mi propia esposa », informa MAX VON LAUE, « ha vivido ayer por la tarde hasta qué punto llega la insti-[illegible] mi esposa quiere visitar a EINSTEIN, llega a su casa y en un primer momento no está del todo segura de si allí vive EINSTEIN. Pregunta a un caballero de buen aspecto que pasa por la calle, y al parecer reside allí: ‹ ¿Vive aquí el profesor EINSTEIN? ›. Respuesta: ‹ Lamentablemente, todavía › ». Ante todo gracias a su segunda esposa Elsa, largo tiempo residente en Berlín, EINSTEIN [illegible] por adaptarse bien en la capital del Reich. Naturalmente, Berlín nun-[illegible]virtió para él en « patria chica ». « Yo no me siento arraigado en nin-[illegible] », escribe EINSTEIN a MAX BORN: « Las cenizas de mi padre están en [illegible]. A mi madre la acompañé a la sepultura aquí hace unos días. Yo mismo [illegible] he andado de acá para allá, sin volverme sedentario en ningún sitio, [illegible] forastero en todas partes. Mis hijos residen en Suiza en unas cir-cunstancias tales, que si quiero ir a verlos, resulta para mí una empresa engo-[illegible]. Un hombre como yo considera ideal sentirse en casa con los suyos en [illegible] parte ».

[illegible] que Berlín le ofrecía condiciones únicas de trabajo y además inter-[illegible] de ideas con los colegas del ramo más destacados, por lo menos en la [illegible] científico se sentía bien acomodado. Los constantes alfilerazos de los [illegible] provocaron en él una comparación que se ha vuelto célebre: « A [illegible] me siento como un hombre que estando acostado en una buena cama [illegible] las acometidas de innumerables chinches ».

[illegible] diario « Berliner Tageblatt » escribió una respuesta a la « Sociedad Li-[illegible] Anti-relatividad »: « Se me reprocha hacer una propaganda de mal [illegible] en pro de la Teoría de la Relatividad. Puedo afirmar con absoluta since-[illegible] que toda mi vida he sido amigo de la palabra ponderada y sobria, y de la [illegible]ción concisa. Se me pone la carne de gallina ante las frases y palabras [illegible]ntes, bien se refieran a cualquier cosa, o incluso traten de la Teoría de [illegible]tividad. Yo me he reído a menudo de ciertas exaltaciones, que ahora se [illegible] en cuenta ».

EINSTEIN se sentía deprimido por el hecho de que ahora tuviera que defender-[illegible] nivel. A ello se agregaba la crítica de amigos, de amigos con buena in-[illegible], que naturalmente no podían enjuiciar desde lejos los efectos de la [illegible]ática campaña de instigación.

EINSTEIN se resignó. ¿Para qué tenía que seguir enfrentándose con todo aque-[illegible]? El 27 de agosto de 1920 comunican los periódicos que la « Asociación de [illegible]ficos para la Conservación de la Ciencia Pura », con el señor PAUL WEYLAND en cabeza, había conseguido por lo visto su objetivo principal: « ALBERT EINSTEIN, asqueado por los atropellos panalemanes y los métodos [illegible]científicos de sus adversarios, quiere abandonar la capital del Reich y [illegible]. ¡A esta altura ha llegado la cultura de Berlín en el año 1920! Un sa-[illegible]alemán, que los holandeses han llamado a Leiden como profesor honorí-[illegible]... y cuya obra sobre la Teoría de la Relatividad es uno de los primeros li-[illegible] alemanes que se publica en inglés después de la guerra: a un hombre se-[illegible] se le asquea para que salga de la ciudad que se considera centro de la [illegible] espiritual alemana. ¡Qué vergüenza! »

INSTITUT
FÜR THEORET. PHYSIK
MÜNCHEN, UNIVERSITÄT
LUDWIGSTRASSE 17

München, den 3. September 20.

Lieber Einstein!

Mit wahrer Wut habe ich, als Mensch und als Vorsitzender der Phys. Ges., die Berliner Hetze gegen Sie verfolgt. Eine warnende Post an Weyl-Heidelberg, er möchte die Finger davon lassen, — überflüssig. Sein Name ist, wie er Ihnen inzwischen geschrieben hat, einfach missbraucht worden. Ebenso wird es gewiss mit Lenard stehen. Eine feine Sorte, die Weyland-Gehrcke!

Heute habe ich mit Planck beraten, was auf der Naturforscher-Gesellschaft zu tun ist. Wir wollen dem Vorsitzenden, meinem Collegen [illegible], eine scharfe Abwehr gegen die wissenschaftl. Demagogie und eine Vertrauenskundgebung für Sie in den Mund legen. Es soll nicht darüber förmlich abgestimmt werden sondern nur als Ausfluss des wissenschaftl. Gewissens vorgebracht werden.

Von Deutschland fortgehen dürfen Sie aber nicht! Ihre ganze Arbeit wurzelt in der deutschen (+ holländischen!) Wissenschaft; nirgends finden Sie soviel Verständnis wie in Deutschland. Deutschland jetzt, wo es so namenlos von allen Seiten misshandelt wird, zu verlassen, sähe Ihnen nicht gleich.

Noch eins: mit Ihren Ansichten wären Sie in Frankreich, England, Amerika während des Krieges sicher eingesperrt worden, wenn Sie sich wie ich nicht zweifle dann gegen die Entente und ihr Lügensystem gewandt hätten (vgl. Jaurès, Russell, Caillaux etc).

Dass Sie, ausgerechnet Sie, sich ernstlich dagegen verteidigen müssen, dass Sie ~~nicht~~ abschreiben und die Kritik scheuen, ist ja wirklich ein Hohn auf jede Gerechtigkeit und Vernunft. —

Die süddeutschen Monatshefte haben Sie um einen Artikel gebeten und sorgen sich um Ihre Antwort. Sie können sie auch, wenn es Ihnen lieber ist, an mich geben. Aber wir müssen sie wegen der weiteren Einleitung so bald als irgend möglich haben. Die Süddeutschen werden viel gelesen und sind ein angesehenes Organ; Sie können darin nebenbei auch gegen die „Hanzen" Stellung nehmen. Ihre Erklärung im Berliner Tageblatt habe ich nicht gelesen, sie wird ~~aber~~ von anderen nicht als sehr glücklich und Ihnen nicht ganz ähnlich beurteilt. Das mit den Hanzen aber war gut. Das B.T. scheint mir eigentlich nicht der rechte Ort um mit den Radau-Antisemiten abzurechnen. Es würde uns sehr freuen, wenn Sie bei den Südd. mithalten.

Ich hoffe, Sie haben inzwischen schon wieder Ihr philosophisches Lachen gefunden, und das Mitleid mit Deutschland, dessen Qualen sich wie überall in Pogromen äussern. Aber nichts von Fahnenflucht!

Herzlich Ihr
A. Sommerfeld.

Ich habe Grebe gebeten, in Nauheim seine Aufnahmen zu demonstrieren. Er wird es tun. Für die Diskussion scheint mir diese Frage jetzt am wichtigsten. Sie werden doch sicher in Nauheim kommen?

Carta de Arnold Sommerfeld a Albert Einstein, del 3 septiembre 1920: « Como hombre y como presidente de la Sociedad Alemana de Fisica, he seguido con verdadera rabia la campaña berlinesa contra Usted ».

Respuesta de Einstein a Sommerfeld, del 6 septiembre 1920: « Pronto he llegado al convencimiento de que sería erróneo abandonar el circulo de mis amigos probados ».

Lieber Sommerfeld! 6.IX.20.

Ich hatte in der That jenem Unternehmen gegen mich zu viel Bedeutung zugeschrieben, indem ich glaubte, dass ein grosser Teil unserer Physiker dabei beteiligt sei. So dachte ich wirklich zwei Tage lang an „Fahnenflucht", wie Sie das nennen. Bald aber kam die Besinnung und die Erkenntnis, dass es falsch wäre, den Kreis meiner bewährten Freunde zu verlassen. Den Artikel hätte ich vielleicht nicht schreiben sollen. Aber ich wollte verhindern, dass mein dauerndes Schweigen zu den Einwänden und Beschuldigungen, welche systematisch wiederholt werden, als Zustimmung gedeutet werden. Schlimm ist, dass jede Äusserung von mir von Journalisten geschäftlich verwertet wird. Ich muss mich eben sehr abschliessen.

Den Artikel in den Südd. Monatshefte kann ich unmöglich schreiben. Ich wäre schon froh, wenn ich mit meinen Briefschulden fertig würde. Eine Art Erklärung in Nauheim wäre vielleicht dem Auslande gegenüber, überhaupt aus Gründen der Reinlichkeit, wohl am Platze. Aber gerade aber sollte so etwas keinesfalls geschehen; denn ich bin schon wieder vergnügt und zufrieden und lese nichts, was über mich gedruckt wird, ausser wirkliche Fachliches.

Julius' Photogramme erscheinen bald in der Zeitschr. für Physik. Sie sind wirklich überzeugend, d.h. sie widerlegen die bisherigen Befunde über die Nichtexistenz des Verschiebungseffektes. Für eine endgültige Entscheidung der Frage der Rotverschiebung wird aber noch viel gründlichere Arbeit nötig sein. Ich komme auch nach Nauheim und glaube, dass es dort recht interessant werden wird.

Indem ich Ihnen für Ihren freundlichen Brief bestens danke bin ich mit herzlichem Gruss

Ihr Einstein.

MAX VON LAUE informa en varias cartas a ARNOLD SOMMERFELD en Munich, pues éste era entonces presidente de la Sociedad Alemana de Física: « Usted ha recibido ya mi ruego para que se adopte una resolución contra la Comunidad de Trabajo de Científicos Alemanes, y espero que también habrá pensado ya como se puede inciar esto. Pero todavía hay algo más que puede estimular su celo, me refiero concretamente a la noticia de que EINSTEIN y su esposa parecen firmemente decididos, por esta hostilidad, a abandonar Berlín e incluso Alemania en la primera ocasión que se presente. Luego resultaría que además de todos los infortunios, sufriríamos el revés de que círculos que pretenden ser nacionales conseguirían expulsar a un hombre, del cual, como pocos, Alemania puede sentirse orgullosa. A veces tiene uno la sensación de vivir en un manicomio ».

SOMMERFELD era igualmente significado como investigador y como catedrático. Por su bigote de aire marcial, los estudiantes le llamaban el « viejo coronel de húsares ». Se sentía profundamente indignado por la campaña contra EINSTEIN: « Verdaderamente encolerizado, como hombre y como presidente de la Sociedad de Física, he seguido la campaña berlinesa contra Usted », escribe a EINSTEIN: « Es supérfluo el ruego de advertencia a WOLF-HEIDELBERG para que no se meta en ese asunto, pues tal como él mismo le ha comunicado a Usted, sencillamente se abusó de su nombre. Con seguridad que ha pasado lo mismo con LENARD. ¡Vaya una gentuza!, ¡esos WEYLAND-GEHRCKE! . . . ¡pero en todo caso Usted no debe marcharse de Alemania! Todo su trabajo está enraizado en la ciencia alemana (+ holandesa); en ningún sitio encontrará Usted tanta comprensión como en Alemania. No puede serle indiferente abandonar ahora Alemania, cuando sin excepción alguna está siendo maltratada desde todas partes. El hecho de que Usted, precisamente Usted, tenga que defenderse seriamente contra la acusación de plagio y temor a los críticos es en verdad un sarcasmo contra todo sentimiento de justicia y contra la razón . . . Espero que entretanto habrá recuperado su sonrisa filosófica, y la conmiseración por Alemania, cuyas dolencias se exteriorizan en el revulsivo de las persecuciones, como en todas partes. Pero nada de desertar ».

Lamentablemente, se equivocaba SOMMERFELD en su esperanza con referencia a PHILIPP LENARD. El gran respeto que LENARD había sentido originariamente por los logros científicos de EINSTEIN, se habían transformado en animosidad insuperable, ante todo bajo la impresión de la fama mundial conse-

guida por EINSTEIN en pocos meses. Espontáneamente se puso a la cabeza de **los** enemigos de EINSTEIN. LENARD tenía entonces casi sesenta años. En 1905 **se le** concedió el Premio NOBEL por sus experimentos de rayos catódicos. **Después** de la guerra perdió prestigio a resultas del desenfreno en sus apariciones políticas, y colegas enterados dudaban de su competencia en cuestiones de Física teórica. No obstante, Lenard estaba considerado como una magnitud científica de primera categoría.

En el mismo año de 1905, cuando LENARD estaba en la cúspide de su éxito, **EINSTEIN** publicó, siendo un joven funcionario de la Oficina de Patentes en **Berna**, su Teoría Especial de la Relatividad y otros dos trabajos que hicieron época. Desde entonces, **tal como hacen constar LAUE, NERNST y RUBENS, se** había asegurado **« un puesto imperecedero en la historia de nuestra ciencia ».** En la asamblea de la Sociedad de Científicos y **Médicos Alemanes, en Bad** Nauheim se llegó a la confrontación el **23 de septiembre de 1920. La discusión** sobre la Teoría de la Relatividad se convirtió **en lucha dramática de dos adversarios**: EINSTEIN y Lenard.

El gran salón del Balneario 8, en Bad Nauheim, **y la galería estaban absolutamente** llenas de público. Acudieron casi todos los **físicos alemanes famosos.** El corresponsal especial del periódico « Berliner **Tageblatt » informa:** « PLANCK abrió la discusión. EINSTEIN es el primer orador. **Espontáneamente**

„Wissenschaftliche" Kampfmethoden.

E. V. Zu dem von der Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher gegen Einsteins Relativitätstheorie veranstalteten Vortragsabend sind uns zahlreiche Zuschriften von Physikern und anderen Gelehrten zugegangen, die sich alle mit gleicher Entschiedenheit gegen die Art und Weise wenden, mit der hier Wissenschaftler eine wissenschaftliche Kontroverse führen, besonders gegen die Art, in welcher der erste Redner des Abends, Herr Paul Weyland, eine wissenschaftliche Entdeckung zu bekämpfen beliebte. Daß der zweite Redner, Professor Gehrcke sich bemühte, sachlich zu sein und sogar nicht ganz unwesentliches Material für die kritische Untersuchung der Grenzen des Relativitätsprinzips beibrachte, ist bereits erwähnt worden. Jeder wirklich wissenschaftlich Interessierte wird den lebhaften Wunsch haben, daß eine so unser ganzes Weltbild umändernde Entdeckung, deren letzte Beweise der völlig einwandsfreien Deutung vielleicht teilweise noch ermangeln, gerade auch die Kritik auf den Plan ruft, damit durch Einwand und Gegeneinwand, durch Beweis und Gegenbeweis das Problem bis auf das letzte geklärt wird. Er wird sich aber gegen die von der Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher beliebte Kampfesweise mit aller Entschiedenheit verwahren.

Wir veröffentlichen von den Zuschriften nur eine einzige, die aber durch das Gewicht der unterzeichneten Namen für viele wiegt.

„In der gestrigen Versammlung in der Philharmonie, auf der Einsteins Relativitätsprinzip bekämpft werden sollte, sind nicht nur gegen seine Theorie, sondern zum tiefsten Bedauern der Unterzeichneten Einwände gehässiger Art auch gegen seine wissenschaftliche Persönlichkeit erhoben worden. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, uns an dieser Stelle über die beispiellos tiefe Gedankenarbeit näher zu äußern, die Einstein zu seiner Relativitätstheorie geführt hat. Überraschende Erfolge sind bereits erzielt, die weitere Prüfung muß natürlich Sache der künftigen Forschung bleiben. Dagegen möchten wir, was gestern mit keinem Wort berührt wurde, betonen, daß, auch abgesehen von Einsteins relativistischen Forschungen, seine sonstigen Arbeiten ihm einen unvergänglichen Platz in der Geschichte unserer Wissenschaft sichern; dementsprechend kann sein Einfluß auf das wissenschaftliche Leben nicht nur Berlins, sondern ganz Deutschlands kaum überschätzt werden.

Wer die Freude hat, Einstein näher zu stehen, weiß, daß er von niemand in der Achtung fremden geistigen Eigentums, in persönlicher Bescheidenheit und Abneigung gegen Reklame übertroffen wird. Es scheint uns eine Forderung der Gerechtigkeit, unverzüglich dieser unserer Überzeugung Ausdruck zu geben, um so mehr, als dazu gestern abend keine Gelegenheit geboten wurde."

v. Laue. Nernst. Rubens.

Haenisch an Einstein.

Wie „W. T. B." meldet, hat anläßlich der jüngsten Vorgänge der preußische Unterrichtsminister folgenden Brief an Prof. Albert Einstein gerichtet:

Hochverehrter Herr Professor! Mit Empfindungen des Schmerzes und der Beschämung habe ich aus der Presse ersehen, daß die von Ihnen vertretene Lehre in der Oeffentlichkeit Gegenstand gehässiger, über den Rahmen sachlicher Beurteilung hinausgehender Angriffe gewesen und daß selbst Ihre wissenschaftliche Persönlichkeit von Verunglimpfungen und Verleumdungen nicht verschont geblieben ist.

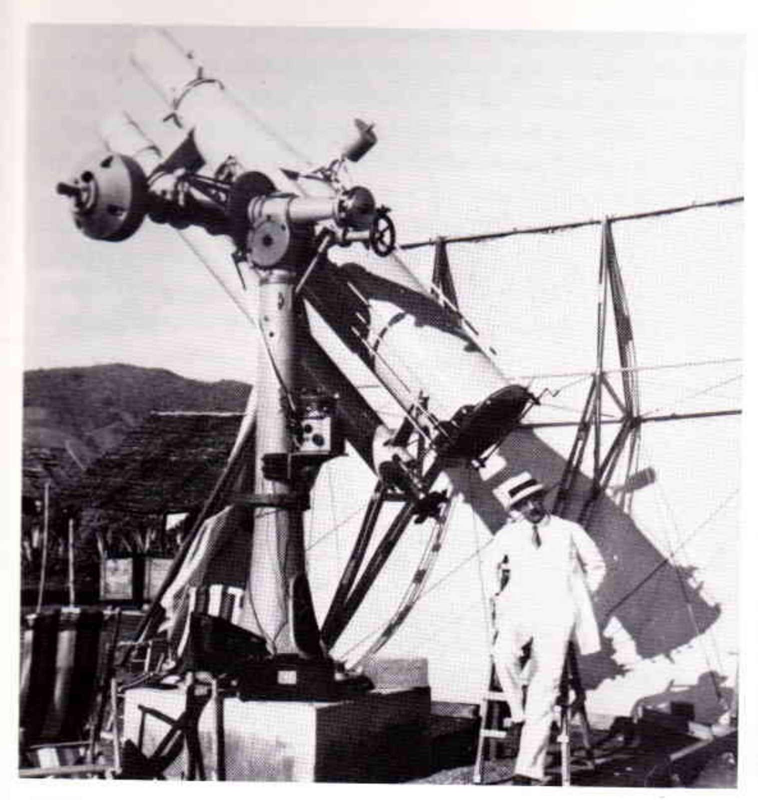
Eine besondere Genugtuung ist es mir, daß diesem Vorgehen gegenüber Gelehrte von anerkanntem Rufe, u. a. auch hervorragende Vertreter der Berliner Universität, sich zu Ihnen bekennen, die nichtswürdigen Angriffe gegen Ihre Person zurückweisen und daran erinnern, wie Ihre wissenschaftliche Arbeit Ihnen einen unvergänglichen Platz in der Geschichte unserer Wissenschaft sichert.

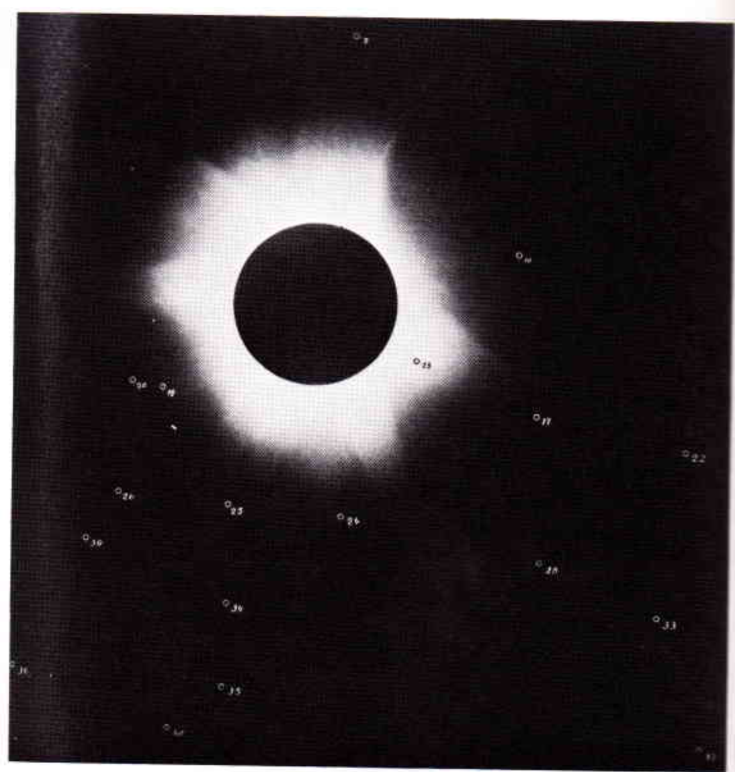
Wo sich die besten für sie einsetzen, wird es Ihnen um so leichter fallen, solch häßlichem Treiben keine weitere Beachtung zu schenken. Ich darf deshalb wohl auch der bestimmten Hoffnung Ausdruck geben, daß die Gerüchte nicht der Wahrheit entsprechen, Sie wollten jener häßlichen Angriffe wegen Berlin verlassen, das Stolz darauf war und stets Stolz darauf bleiben wird, Sie, hochverehrter Herr Professor, zu den ersten Zierden seiner Wissenschaft zu zählen.

Mit dem Ausdruck meiner ganz besonderen Wertschätzung Ihr aufrichtig ergebener

Haenisch.

Demostraciones de solidaridad en favor de Einstein (1920). A la izquierda, de los colegas berlineses Laue, Nernst y Rubens; a la derecha, del ministro prusiano de Educación, Konrad Haenisch.





Página de la izquierda: expedición de Erwin Freundlich al eclipse de Sol en Sumatra, para examinar experimentalmente la Teoría General de la Relatividad (1929). A la derecha: una toma del eclipse de Sol. Por la desviación de los rayos de luz en el halo solar parecen un poco desplazadas las estrellas próximas al Sol.

se produjo un silencio solemne . . . Primero tuverion lugar las conferencias, luego la discusión general sobre la Teoría de la Relatividad. Es un mano a mano entre el consejero LENARD (Heidelberg) y Einstein, que es su propio abogado . . . La multitud está vivamente interesada. Las miradas se concentran en ambos adversarios, enfrentados como en un torneo. Lenard no cede, pero EINSTEIN para magníficamente los golpes. Detrás de mí está WEYLAND, el conspirador berlinés contra EINSTEIN. En el palenque de este espectáculo científico, WEYLAND se queda en el trasfondo anónimo y multitudinario, y sólo da a entender su interés por las nerviosas sacudidas de su melena y sus aclamaciones en tono bajo ante las palabras de Lenard ».

PLANCK desempeña la presidencia con su objetividad habitual. Siente el peso de su responsabilidad. La ciencia alemana lucha por su reconocimiento en el mundo; un tumulto en el congreso de la mayor sociedad científica del país sería catastrófico para el prestigio del espíritu alemán. Tranquilo, un poco ceremonioso, concede alternativamente la palabra a los contendientes.

LENARD: « Yo no me muevo dentro de fórmulas, sino en fenómenos reales en el espacio. Ese es el abismo que existe entre EINSTEIN y yo. No tengo nada que objetar contra su Teoría Especial de la Relatividad. Pero, ¿y su Teoría de la Gravitación? Cuando frena un tren en marcha el efecto se produce realmente sólo en el tren, ¡no fuera, donde las torres de las iglesias siguen en pie! ».

EINSTEIN: « Los fenómenos en el tren en marcha son efectos de un campo de gravitación inducido por la totalidad de las masas cercanas y distantes ».

LENARD: « Pero semejante campo de gravitación tendría que provocar también fenómenos en otros sitios, si es que yo quiero percatarme de su existencia ».

EINSTEIN: « Lo que el hombre considera intuitivamente perceptible está sometido a grandes cambios, es una función del tiempo. Un contemporáneo de Galileo habría dicho también que su Mecánica era muy poco perceptible. Esas concepciones ‹ intuitivas › tienen sus fallas, exactamente igual que el tan citado ‹ sano sentido común ›».

EINSTEIN contesta todas las objeciones de Lenard y, tal como informa el periódico Frankfurter Zeitung, « lo hace noble, modestamente, incluso casi con timidez, y precisamente por ello, de un modo que refleja clara superioridad ».

Transcurridas cuatro horas, PLANCK clausura la asamblea. Por lo menos se habían mentenido en apariencia las formas académicas. « Dado que lamenta-

[illegible] la Teoría de la Relatividad no ha conseguido todavía alargar el tiempo absoluto disponible desde las 9 hasta la 1 horas, debe ser aplazada la sesión ». Nunca se había oído de boca de PLANCK un retruécano semejante. Se había quitado un peso de encima.

Lo acontecido el 23 de septiembre de 1920 en Bad Nauheim no fueron más que concomitancias de una revolución científica. La Teoría General de la Relatividad manifestaba cosas nuevas y absolutamente insólitas sobre la estructura del macrocosmos, del mundo como un todo, y paralelamente a ello, la Teoría de los Quanta alteraba por completo los criterios imperantes hasta entonces sobre el microcosmos del átomo. En todo caso, a más tardar desde THOMAS S. KUHN y su libro sobre « La estructura de las revoluciones científicas », sabemos que era inevitable el choque entre las tradicionales categorías del pensamiento y las nuevas.

En la historia de la Física no es un hecho único la revolución, el derrocamiento de una imagen del mundo. Lo que sí resulta único y típico de la década de los años veinte es la virulencia con que se desarrolló la confrontación, y el resentimiento político (por lo menos sublimado) de la mayoría de los adversarios de EINSTEIN.

¿Cuál fue el resultado de la discusión de Bad Nauheim? Los frentes se habían aclarado. La gran mayoría de los físicos alemanes estaban de parte de Einstein. Especialmente convencieron a EINSTEIN las pruebas de solidaridad de PLANCK, SOMMERFELD, LAUE, NERNST y otros sabios destacados. No pensaba ya abandonar Alemania y el círculo de sus « probados amigos ». Sólo unos pocos físicos, entre ellos JOHANNES STARK, titular del Premio Nobel en 1919, tomaron partido por LENARD. Fracasaron sus intentos por hacer despreciable la Teoría General de la Relatividad y la Teoría de los Quanta como « ciega manipulación judía », y los colegas se mofaban de ellos diciendo: « hay que condenar como enredo judío todo lo que no se puede entender ». Lenard no puede presentar alternativa alguna respecto a la Teoría General de la Relatividad. Este hombre se quedó estacionado en la Física clásica del siglo XIX. Cada vez aparecen más rasgos psicopáticos en la conducta de LENARD. Los resentimientos políticos y científicos se amalgaman en él formando una pseudo-filosofía. En su llamada Física Alemana, que publica más tarde, denuncia la mala situación política y la presunta descomposición en la ciencia.

LENARD y sus amigos se convirtieron ellos mismos en marginados. Perdieron todo prestigio y toda influencia. Así tuvo lugar entre los físicos una especie de autodepuración. Los sabios superaron a su manera la pretensión hegemónica de la negación del espíritu. Precisamente porque LENARD y STARK mezclaban ciencia y política, por eso, ARNOLD SOMMERFELD y otros físicos se opusieron resueltamente contra todo « entrelazamiento de la ciencia con las corrientes de la época ».

Seguramente fue acertado no permitir la validez en la ciencia de otros argumentos y motivos que los puramente científicos. Por otro lado, y simultáneamente, la separación entre la ciencia y la política, elevada a la categoría de dogma, dio lugar a que los sabios alemanes se retirasen a su torre de marfil. « La lucha política », opinaba MAX VON LAUE, « exige otros métodos y otros caracteres que los propios de la investigación científica ».

Dado que la burguesía instruida practicaba la abstinencia política, los extremistas pasaron a dominar la escena política. Tal como dijo EINSTEIN, el sabio alemán « abandonó sin resistencia el timón, dejándolo en manos de ciegos e irresponsables ». JOHANNES STARK, el mejor amigo de LENARD, así lo manifiesta él mismo con orgullo, deja sus investigaciones « y se incorpora a las filas de los luchadores que siguen a Adolf Hitler ».

La mayoría silenciosa se cierra en los laboratorios y aposentos de estudio, apartándose del feo acontecer político. Cuanto más altos son los gritos en la calle, tanto más callados se quedan los sabios.

Nummer 27
7. Juli 1929

Zeitbilder

Beilage zur Vossischen Zeitung



Deutschlands große Physiker.

Streich.

Prof. Planck überreicht am Tage seines goldenen Doktorjubiläums die für Fortschritte auf dem Gebiet der theoretischen Physik geschaffene Planck-Medaille seinem Fachgenossen Albert Einstein.

CAPITULO IX La década del veinte

Culminación de la Teoría de los Quanta

Berlín era el centro del mundo. Así lo decían todos los que tuvieron ocasión de conocer la capital del REICH en los años veinte. La guerra se había perdido. Pero en cuanto llegaron a resolverse a medias los problemas políticos y económicos, se vio que la liberación espiritual de las mordazas era un factor de más peso que la derrota. El teatro y el cine vivieron una época de esplendor, en la ciencia, el REICH había perdido el liderazgo en muchos sectores orientados hacia la aplicación, pero en la investigación básica se mantenía la antigua posición destacada. La « era oro de la Física alemana » mantuvo su continuidad casi ininterrumpidamente. Las grandes personalidades con impacto en la Ciencia, como PLANCK, SOMMERFELD, WIEN, NERNST, HABER y WILLSTÄTTER seguían actuando en el país, y pronto se les agregaron elementos más jóvenes, también geniales, como EINSTEIN, LAUE, HAHN y LISE MEITNER. Berlín sigue siendo centro de investigación igual que antes de la guerra, y a la capital del REICH vuelven a acudir, – ahora con más razón –, estudiantes altamente dotados del mundo entero, para ser iniciados aquí en la investigación más moderna. En la década de los veinte « se aprendía alemán », tal como dijo una vez ERWIN SCHRÖDINGER, « para estudiar la Física en su lengua madre ».

Tenían especial importancia los nuevos Institutos Kaiser-Wilhelm. En el instituto Kaiser-Wilhelm de Química se concedió siempre prioridad a la Radiactividad. Finalmente la Radioquímica se convirtió en el sector principal de trabajo, y OTTO HAHN pasó a ser director del Instituto. LISE MEITNER se encargó de la Sección Físico-nuclear.

Fundación de la Medalla Max Planck por la Sociedad Alemana de Física, con ocasión del aniversario de oro del doctorado de Planck, y primera concesión en 1929 a Planck y a Einstein. Este último dijo más tarde lo siguiente sobre su amigo veinte años más viejo que él: « Apenas si he conocido a un hombre tan profundamente honrado y bienintencionado como éste. Siempre abogó por lo que consideraba justo, aun cuando para él no resultase especialmente cómodo. Estaba siempre dispuesto y era capaz de acoger y valorar convicciones nuevas, distanciadas de las suyas, de forma que ni una sola vez se llegó al disgusto. Lo que me unía a él era nuestra actitud sin aspiraciones y orientada al servicio. Así ocurrió que este hombre serio, fuertemente vinculado a un círculo estricto y a otro vasto, convivió a lo largo de casi veinte años en la mejor armonía, con un gitano como yo, con un desarraigado, que muy a gusto era propicio a ver el lado cómico de todas las cosas ».

Algo parecido ocurría en el Instituto Kaiser-Wilhelm de Física entre EINSTEIN y MAX VON LAUE. EINSTEIN era el director, LAUE su representante. Los dos se entendían perfectamente con alegre camaradería. EINSTEIN y LAUE tenían fama de reirse a gusto y alto. « Los teólogos tienen el tañido de las campanas, los físicos su risa », escribe BERT BRECHT. Y por cierto siempre encontraban algún motivo para reirse.

Durante la inflación, LAUE y HAHN, hicieron una semana de vacaciones en Ramsau, junto a Berchtesgaden. Al regreso le faltaron a Laue un millón de Reichsmark. OTTO HAHN le ayudó. Después de la estabilización del marco, un millón volvió a ser de nuevo auténtico patrimonio, tal como se consideraba habitualmente antes de la guerra, y a HAHN le gustaba gastar bromas recordando a Laue que le debía todavía un millón.

También a EINSTEIN le gustaba el trato alegre y desembarazado con los amigos. Odiaba las solemnidades oficiales. La estirada dignidad y el aire grave que seguían imperando en círculos de sabios, a pesar de la revolución, provocaban su inclinación al sarcasmo. Cuando el Instituto Físico-técnico del REICH ofrendó una corona en los funerales de WERNER VON SIEMENS, la viuda expresó su agradecimiento leyendo un papel escrito que llevaba preparado. « Hay que conservarlo para la posteridad trivial », « también hay que enseñarle a Wertheimer », escribe EINSTEIN sobre ello, « este testimonio ridículo de una máscara sobre zancos, para vuestro consuelo. Es dulce morir asi . . . »

Pero EINSTEIN mismo « tampoco se tomaba muy en serio su propia persona »; así lo demuestran las siluetas de recortes a tijera que hizo sobre sí mismo y su familia, pero todavía son más elocuentes en este sentido los muchos poemas pequeños de ocasión compuestos por él. Cuando en 1928 EMIL ORLIK le hizo un retrato mientras tocaba el violín escribió Einstein espontáneamente: « Salta enseguida a la vista que éste no es artista profesional » . . . y luego tenía que aparecer al final esta frase: « porque si lo fuera comería muy mal . . . » Pero probablemente no le satisfizo el ritmo del versito, y desiste de este primer intento. Luego empieza de nuevo escribiendo:

> « La ciencia rinde para un suculento bocado,
> ningún artista está tan bien alimentado ».

EINSTEIN no acompañó nunca a LAUE y HAHN en las excursiones montañeras que hacían juntos. A menudo intentaron en vano convencerle de la fascinación de las montañas; pero la única ocupación deportiva que le gustaba a



Laue y Hahn de alpinistas en 1923, en la cabaña Blaueis, más arriba de Berchtesgaden (Alta Baviera). De izquierda a derecha: Barkhausen, von Laue, Hahn, el posadero; delante sentado: Bobek.

Vacaciones en el Báltico (1928). Einstein no tiene la menor afición al alpinismo: « No entiendo como se puede corretear por allá arriba » acostumbraba a decir. Su única actividad deportiva era la navegación a vela.



EINSTEIN era la navegación a vela. Desda su 50° cumpleaños en 1929, poseía un chalet de verano en Caputh, junto a Postdam, a orillas de uno de los lagos del Havel.

Pero los dos « fanáticos alpinistas » pudieron convencer a LISE MEITNER. A menudo se une a los dos compañeros en sus escaladas, y otras veces las hacía con ELISABETH SCHIEMANN, otra colaboradora científica de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Las dos damas hacían vacaciones juntas de vez en cuando. Con la mochila a la espalda trepaban de cabaña en cabaña. Acerca de estas excursiones con sus colegas cuenta LISE MEITNER: « Recuerdo cuán feliz podía sentirse Laue al contemplar . . . un hermoso paisaje, al trepar por las montañas. Me acuerdo perfectamente de una excursión al glaciar en Suiza, en 1927, desde el Silvaplana hasta el Capütschin, que hice con LAUE, HARDENBERG y MARK, en la cual no dejó ni un momento de sentirse contento y chistoso. Al día siguiente los caballeros subieron al Piz Roseg ».

Estas excursiones a las alturas estaban planeadas con mucha ambición, todo aquél que quería resistirlas, tenía que estar en buenas condiciones físicas. Si durante el ascenso alguien deseaba hacer una pausa para contemplar el panorama, Hahn gritaba: « ¡Adelante, que no somos pisaverdes de paseo! ».

MAX VON LAUE se había habilitado para el profesorado en 1906, OTTO HAHN en 1907 y ALBERT EINSTEIN en 1908; LISE MEITNER sólo pudo hacer este último y más alto examen universitario quince años más tarde. Pero eso no se debía a deficiencia en la cualificación científica, sino al hecho de que en Prusia no se permitió antes de la revolución que las mujeres hicieran la habilitación para el profesorado universitario.

Para su habilitación como catedrática, LISE MEITNER presentó el trabajo: « Sobre la formación de los espectros de rayos-β en las sustancias radiactivas ». El dictamen para la Facultad lo escribió MAX VON LAUE: « Dado que la señorita Meitner es uno de los investigadores en el sector de la radiactividad reconocidos en el mundo entero, su habilitación es en absoluto de interés para la Facultad. En consecuencia, presento la propuesta de que sea autorizada para la disertación de prueba y el coloquio. Pero hago constar que renuncio expresamente a presentar la propuesta de más alcance para que se le dispense de estos dos trámites (por sus méritos especiales), precisamente con el fin de darle ocasión para que demuestre también ante la Facultad sus sólidos conocimientos en otros campos de la Física ». No obstante, la Facultad renunció a la disertación de prueba y al coloquio. Por fin, Lise Meitner, pronunció su conferencia inaugural en la Universidad de Berlín el 31 de octubre de 1922, con lo cual, siguiendo el viejo uso universitario, pasó a formar parte del cuerpo de profesores. El tema de su lección fue: « La importancia de la radiactividad en los procesos cósmicos ». OTTO HAHN se divirtió de lo lindo al enterarse de que un diario había pretendido hermosear el título de esta lección, escribiendo « procesos cosméticos ».

A LISE MEITNER se le concedió el título de profesora. Pero con el rango de catedrática, LISE MEITNER adquirió también la distracción propia de los tales. Por ejemplo, en 1922 fue saludada por colegas en un congreso: « Nos hemos concocido ya antes ». Pero la señora MEITNER no se acuerda, e ingenuamente exclama: « ¡Usted me confunde con OTTO HAHN! ». Este contaba la historieta con gran alborozo, comentando: « Por lo visto, la buena señora considera-



Congreso Bunsen sobre Radiactividad, en Münster, Wesfalia, 1932. De pie, desde la izquierda: von Hevesy, señora Geiger, Lise Meitner, Otto Hahn; sentados, desde la izquierda: Chadwick, Geiger, Rutherford, Stefan Meyer y Przibram.

Es posible la confusión, simplemente porque hemos publicado muchos trabajos juntos ».

Con la aclaración de las propiedades de los rayos-β, LISE MEITNER se había planteado una tarea importante, y también difícil. Esta radiación es un fenómeno concomitante de la transformación nuclear radiactiva. Por tanto es posible que estos electrones procedan del núcleo del átomo. Pero también la envoltura atómica se compone de electrones. Al detectar los electrones, sigue pendiente la cuestión de si los tales pertenecen al núcleo o a la envoltura del átomo. En el primer caso se habla de rayos-β primarios, en el segundo caso de rayos-β secundarios.

La investigación de la energía de los electrones con el espectrómetro de masas muestra una serie de líneas nítidas. Junto a ese espectro de líneas, James Chadwick descubrió en 1914 un espectro continuo.

Completamente imbuída por el espíritu de la Teoría de los Quanta, LISE MEITNER estaba convencida de que el espectro continuo es de origen secundario. Los electrones primarios, pensaba, pierden energía (y por cierto en distinto grado), cuando después de salir del núcleo atraviesan el fuerte campo eléctrico en el interior del átomo (por ejemplo mediante radiación de frenaje o por choque con los electrones de la envoltura). C. D. ELLIS en Cambridge tenía otra opinión. Surgió una polémica.

ELLIS pensó un experimento para probar su tesis. Si mediante un dispositivo experimental adecuado se consigue que la energía producida en el proceso de desintegración, quede convertida por completo en calor, y si se determina esa cantidad de calor, entonces hay dos posibilidades.

Como valor medio alcanzado a través de muchos procesos individuales, puede resultar
1) el valor máximo del espectro continuo,
2) el valor medio del espectro continuo.

En contra de las expectativas de Lise Meitner se econtró el valor medio, pero con ello la desintegración resultaba más enigmática que nunca anteriormente. NIELS BOHR dijo: ha quedado derogado el sagrado principio energético, que se remonta a los tiempos de Julius Robert MAYER y HERMANN VON HELMHOLTZ.

LISE MEITNER considera esto imposible con razón. Repite los experimentos con la ayuda de su colaborador WALTER ORTHMANN. Estaba convencida de que cualesquiera energías se habían escapado a la prueba. Verosímilmente, opinaba, con los electrones aparecen todavía quanta-γ, y éstos vuelven a restablecer la vigencia del principio energético.

Pero no se consiguió encontrar los rayos. Estas mediciones muy exactas, y muchas veces repetidas, de LISE MEITNER, facilitaron a WOLFGANG PAULI la base para su hipótesis del neutrino. Si hay que excluir definitivamente los quanta-γ, en tal caso, y esta fue su insólita conclusión, tienen que aparecer otras partículas neutras. El 4 de diciembre de 1930 empezó en Tübingen un congreso de radiactividad, al cual asistieron HANS GEIGER y LISE MEITNER. WOLFGANG PAULI no pudo venir personalmente desde Zürich, pero envió una carta con un colaborador suyo. Esta carta iba encabezada con estas palabras: « Queridas damas y caballeros radiactivos ». En ella PAULI habla por primera vez de su célebre hipótesis del neutrino. LISE MEITNER ha conservado durante toda su vida esta carta de PAULI.

De nuevo en Berlín, OTTO HAHN consoló a la colega: también a él se le habían escapado una serie de descubrimientos. Lo decisivo es que juntos sea posible acercarse a la meta. ¿Es que no estamos viviendo en una época maravillosa? Casi cada día aporta un nuevo conocimiento.

De hecho contaban con magníficas posibilidades de trabajo. De acuerdo con el propósito imperante en la fundación de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, podían dedicar íntegramente a la ciencia toda su capacidad de trabajo. LISE MEITNER no daba lección alguna, y OTTO HAHN lo hacía porque le gustaba. Así, habitualmente pasaban la mayor parte de su tiempo en el Instituto, un edificio magnífico de estilo guillermino.

in manchen Punkten noch ergänzt werden könnte. Ich hoffe aber bei Ihnen auch so auf Verständnis und würde mich naturgemäß außerordentlich freuen, wenn Sie in der Lage wären die Sache als eine gute anzusehen und mich von den Geldsorgen zu befreien.

Mit besten Grüßen
Ihr
P. Debye

Lieber Kollege!

Der Brief spricht für sich selbst. Ich glaube, dass wir unser Geld nicht besser verwenden können als dadurch, dass wir Debye die von ihm gewünschten Apparate zur Verfügung stellen (kaufen und ihm leihen, solang er sie haben will). Zu warten, bis die Preise günstiger werden, kommt hier m. E. nicht in Frage, weil wir nur einen Debye haben und dessen Lebensdauer $< \infty$.

Ich habe Debye ersucht, allen Mitgliedern des Direktoriums ein Exemplar seiner vollständigen Notiz über den Gegenstand zu senden, sodass ich glaube, Ihnen das Manuskript nicht mitsenden zu sollen, zumal die Idee schon in diesem Briefe deutlich ausgesprochen ist. Ich bitte Sie nun, möglichst bald eine Sitzung des Direktoriums zu veranstalten und die Angelegenheit zu verhandeln. Dann bitte ich um kurzen Bericht über das Ergebnis, damit ich mit Debye weiter verhandeln kann.

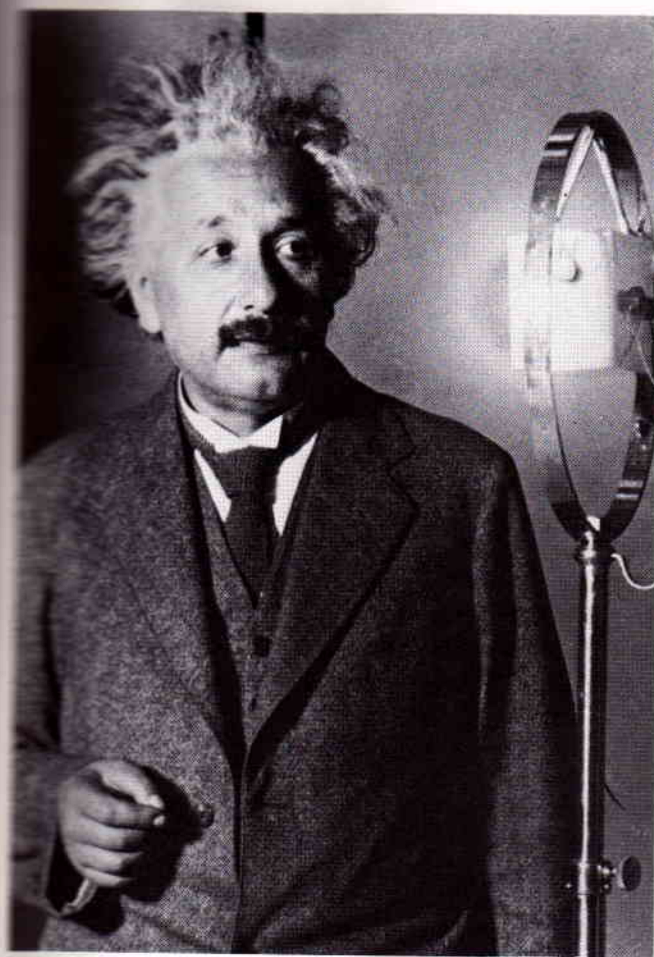
Es grüsst Sie herzlich Ihr
Einstein
(der in herrlicher Natur hier eine beneidenswerte Existenz führt)

Adresse: Altes Zollhaus, Ahrenshoop (Pommern)

Grunewald, 8.7.18.

Lieber Kollege!
Es ist höchst erfreulich, daß das K.W. Institut für Physik nun so schöne Gelegenheit findet, um sich wirksam zu zeigen. Ich glaube aber, daß es [illegible] einer Sitzung des Direktoriums gar nicht bedarf (zu der ich übrigens gar nicht befugt bin einzuladen); denn die Herren Mitglieder des Direktoriums werden sicher nur dankbar sein, wenn man sie nicht zwecklos in Anspruch nimmt. [illegible] ich hoffe, wäre es recht am zweckmäßigsten, die Angelegenheit ebenso zu behandeln wie den Fall Freundlich, d.h. Sie vereinbaren mit Hrn. Debye einen Vertrag, in dem [illegible], namentlich Leitung und Aufsichtskommission der am K.W. Institut gespendeten Geldmittel, [illegible] wird. Auch wird [illegible] darauf zu achten sein, daß die Arbeit als ein Unternehmen des Instituts hingestellt wird. Sonst gibt es vielleicht eine Schwierigkeit mit dem Kuratorium. Ist der Vertrag fertig gestellt, so kann er zirkulieren und die Abstimmung wieder schriftlich erfolgen, wie im Falle Freundlich. — Es freut mich sehr, daß es Ihnen gut geht. Ich werde hier noch bis Mitte August verbleiben. Herzlich grüßt Ihr
Planck

Documentos del Instituto Kaiser-Wilhelm de Física: petición de Peter Debye solicitando apoyo financiero, y recomendación por parte de Einstein y Planck.

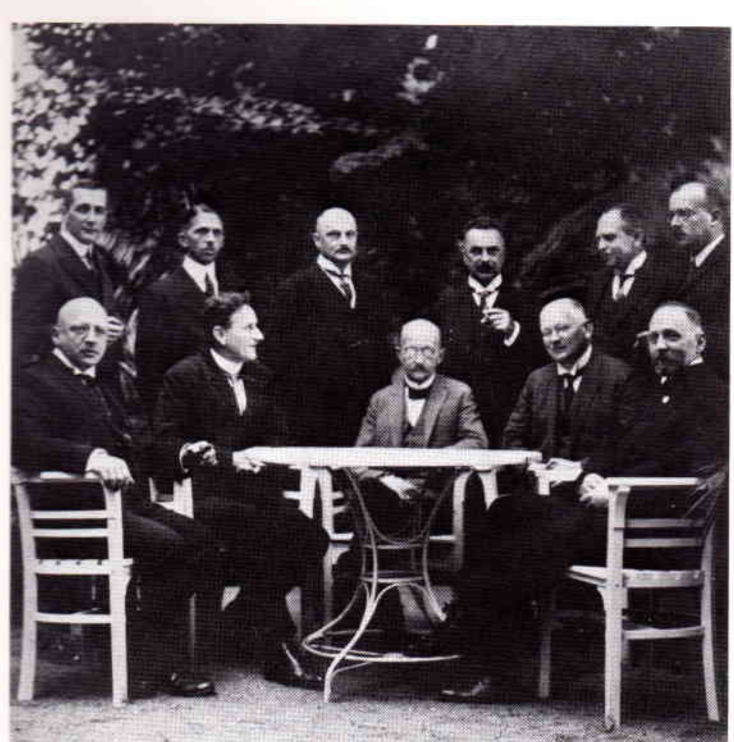




Página titular de la « Funkpost », cuaderno 3, Berlín 1930: Einstein en la inauguración de la Exposición Alemana de Radio y Fonografía.
Einstein empieza su discurso con estas palabras: « ¡Queridos presentes y ausentes! » Para Einstein la ciencia y la técnica formaban parte de los bienes de la formación cultural: « Deberían avergonzarse todos los que se sirven irreflexivamente de los milagros de la ciencia y de la técnica, sin comprender de ellos más de lo que la vaca entiende acerca de la botánica de las plantas, que con tanta satisfacción devora ».



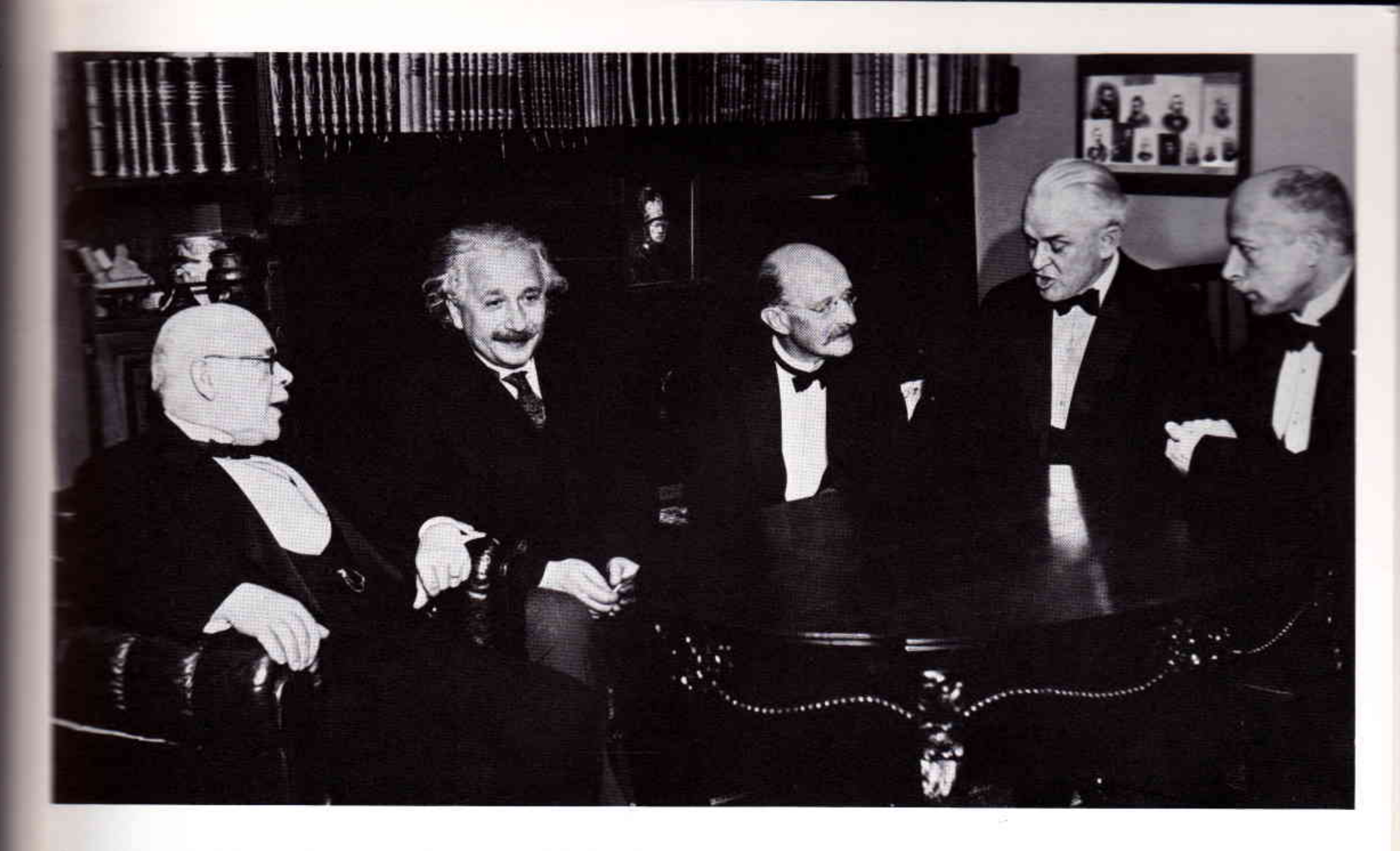
Einstein (derecha) acompañado de su hija adoptiva Margot y Dimitri Marianoff en el día de su boda (1930).



Comunidad de Emergencia de la Ciencia Alemana: reunión de la llamada Comisión Hoshi de Electrofísica, Berlín 1924. La Comisión adoptó el nombre del industrial japonés Hoshi, que durante la época de inflación apoyó notablemente a la Ciencia alemana con donativos a base de « yens ». Sentado a la izquierda: Fritz Haber; en el centro Max Planck; a la derecha: Richard Willstätter; el segundo a la derecha sentado: Otto Hahn.

Ronda de físicos berlineses en torno a un huésped norteamericano en la vivienda de Max von Laue. De izquierda a derecha: Nernst, Einstein, Planck, Millikan, Laue. En el aspecto científico Einstein se sentía bien adaptado en Berlín. Sin embargo esta ciudad no llegó a ser « patria chica » para él.

Congreso Solvay 1927. Einstein se había resistido en vano a la readaptación y esclarecimiento teórico-experimental de la Teoría de los Quanta, que desde 1925 hasta 1927 llevaron a cabo principalmente Werner Heisenberg y Niels Bohr. El desarrollo tuvo lugar al margen de Einstein. De nuevo, un Congreso Solvay marca el momento crucial. En la primera fila de la izquierda: Planck, Madame Curie, Lorentz, Einstein; en la última fila de la derecha: Fowler, Heisenberg, Pauli.



ALBERT EINSTEIN y MAX VON LAUE no seguían la misma costumbre. Se quedaban en casa. Su vivienda era puesto de trabajo para ellos. A causa del estallido de la guerra no se había llegado a la construcción del Instituto de Investigación Física. El Instituto sólo existía jurídicamente. Y sin embargo este Instituto pudo desplegar una actividad sumamente fructífera para la Ciencia.
Para su Instituto, EINSTEIN y LAUE contaban con un presupuesto (nada insignificante). Pero por su condición de físicos teóricos no necesitaban « material » alguno, pues con papel y lápiz tenían ya bastante. Además tampoco podían gastar su dinero en « personal », porque a ninguno de los dos le gustaba trabajar con gran número de discípulos. Ellos preferían meditar solos, cada uno por su cuenta, sobre el mundo eternamente misterioso.
Así, EINSTEIN y LAUE llevaron a cabo lo que se había propuesto FRIEDRICH SCHMIDT-OTT, el consejero competente en el Ministerio Prusiano de Educación, al fundar la Sociedad Kaiser-Wilhelm: la promoción consecuente de la investigación no sólo en los propios institutos, sino también mediante el apoyo financiero a otros institutos ya existentes. Según voluntad de SCHMIDT-OTT esto no debería practicarse siguiendo el « sistema dispersivo de la regadera », sino apuntando certeramente a proyectos de investigación realmente importantes.
Después de la fundación (jurídica) del Instituto Kaiser-Wilhelm de Investigación Física en el 1 de octubre de 1917, pronto empezó a acreditarse ese tipo de fomento de la investigación. La oficina del Instituto en « Berlin W 30, Haberlandstrasse 5 » (vivienda privada de EINSTEIN) trabajaba bien. EINSTEIN seguía estando bien ejercitado por razón de su trabajo en la Oficina de Patentes de Berna, y rápidamente captaba lo esencial de una petición.
El primer contrato fue concertado con el joven astrónomo ERWIN FREUNDLICH, con el cual Einstein estaba en contacto desde hacía años. FREUNDLICH podía dedicarse ahora por completo a la tarea de examinar le Teoría General de la Relatividad mediante observaciones astronómicas.
FRIEDRICH SCHMIDT-OTT sugirió la fundación de una organización que tenía que rendir para toda la ciencia alemana los mismos servicios que hasta ahora EINSTEIN ya había aportado en amplitud limitada, en favor de la Física, mediante su Instituto Kaiser-Wilhelm. Esa « Comunidad de Emergencia de la Ciencia alemana » ha desplegado desde 1920 una actividad bienhechora, y sigue existiendo hoy en día con el nombre de « Comunidad Alemana de Investigación ».
Pero incluso después de la fundación de la « Comunidad de Emergencia », el Instituto Kaiser-Wilhelm de Física, siguió fomentando trabajos físicos importantes. Esto se tramitaba con sencillez, pues los colegas dirigían las peticiones a EINSTEIN o a LAUE directamente. Así, PETER DEBYE pidió el 2 de julio de 1918 recursos para « producir rayos X de cualquier longitud de onda y suficiente intensidad ». Quería llegar a alguna conclusión sobre la « causa in-



Sesión de la Academia Prusiana de las Ciencias. A la izquierda, Max Planck, junto al orador, con el collar propio del cargo de « secretario permanente » de la Academia. Einstein al fondo, a la izquierda.

teratómica de la dispersión ». « El escrito es bastante elocuente de por sí », anota EINSTEIN en el expediente: « Creo que en ninguna otra cosa podríamos gastar mejor nuestro dinero ».

Uno de los peticionarios más aplicados era MAX BORN. También desde el 1 de octubre de 1924 hasta el 1 de abril de 1926 se le pagó una beca a PASCUAL JORDAN con recursos de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, y seguidamente la Comunidad de Emergencia asumió la financiación.

Los jóvenes físicos cuánticos iniciados por MAX BORN, tales como WERNER HEISENBERG, WOLFGANG PAULI y PASCUAL JORDAN, habían sentido ya entusiasmo en los años de su juventud por la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein. Para ellos no sólo eran importantes las manifestaciones de esa teoría, concretamente la revisión de los conceptos tradiciones de espacio y tiempo; pues consideraban ejemplares los métodos de EINSTEIN. Tal como

EINSTEIN magistralmente lo había expuesto, también ellos exigían ahora, para una teoría del átomo, que los conceptos utilizados fuesen por lo menos en principio mensurables, y que esa teoría pusiera de relieve las relaciones entre magnitudes que han de medirse independientemente unas de otras. « El logro más bello de la Teoría de la Relatividad », así lo enjuicia WOLFGANG PAULI, « consiste en haber puesto en sólida relación interior entre sí, los resultados de medición por escalas y relojes, las trayectorias de puntos de masas en caída y las de los rayos de luz.

Aquí encuentra también HEISENBERG el arranque para la Mecánica cuántica göttingiana (más tarde llamada así): « Como es sabido, contra las reglas formales, que son generalmente utilizadas en la Teoría de los Quanta para el cálculo de magnitudes observables (por ejemplo, la energía en el átomo de hidrógeno) puede presentarse la seria objeción de que esas reglas de cálculo contienen, como parte integrante esencial, relaciones entre magnitudes, que por principio no pueden ser observadas (por ejemplo: posición, tiempo de revolución del electrón), y en consecuencia esas reglas carecen por lo visto de todo fundamento físico perceptible ».

« HEISENBERG ha puesto un gran huevo cuantista », comenta EINSTEIN: « En Göttingen lo creen así (yo no) ». HEISENBERG se quedó asombrado por la repulsa. Había considerado su trabajo como una realización de las ideas de EINSTEIN.

Este último siguió otro camino. En 1905 se había ocupado de la radiación; en 1925 en cambio, se interesaba por las propiedades del gas. Sus conclusiones de 1925 no fueron menos revolucionarias: demuestra mediante su fórmula efectos de interferencia entre moléculas. También la materia, éste fue el resultado de EINSTEIN, debe poseer propiedades de ondas. « La doble naturaleza de la luz como onda luminosa y quántum de luz, se aplica al electrón, y se sigue aplicando o toda la materia; junto a su naturaleza corpuscular, se presenta, en forma teórica y experimental, equiparadamente, su naturaleza ondulatoria ». Este conocimiento fue formulado más tarde con expresivas palabras por ARNOLD SOMMERFELD en su monografía: « Estructura del átomo y líneas espectrales ».

En apoyo de su criterio, EINSTEIN recurre a la disertación de LOUIS DE BROGLIE. « Una partícula se caracteriza también por la frecuencia y longitud de onda, tanto como por la energía y el impulso ». Estas ideas fueron transmitidas por EINSTEIN a ERWIN SCHRÖDINGER, que las configuró en una teoría en 1926.

¿Qué relación existe entre ambas teorías? Si bien era posible demostrar la equivalencia matemática, en cambio persistía más agudamente el desajuste entre las interpretaciones epistemológicas.

De nuevo llega a una decisión otro Congreso-Solvay, en Bruselas, celebrado con carácter de « conferencia-cumbre y de crisis ». En el 5° Congreso de 1927, NIELS BOHR (apoyado por HEISENBERG, PAULI y otros) presenta la llamada Interpretación de Copenhague con la relación de incertidumbre de Heisenberg. EINSTEIN se esforzó en vano por descubrir una falla. « Como si fuera un jugador de ajedrez », informa un asistente: « EINSTEIN presentaba sin cesar nuevos ejemplos. Hasta una especie de perpetuum mobile de segundo orden, con el propósito de quebrantar las relaciones de incertidumbre. BOHR buscaba siempre las herramientas en medio de una nube oscura de humareda filosófica, con el fin de destruir ejemplo tras ejemplo ». EINSTEIN no ha podido resignarse nunca (y tampoco MAX VON LAUE) a la « Interpretación de Copenhague » de la Teoría de los Quanta. Siempre destacó que no debía reducirse « la realidad » a simples « leyes probabilísticas ». No obstante, EINSTEIN consideró más tarde al protagonista de la Escuela de Copenhague, WOLFGANG PAULI, como auténtico sucesor suyo, que en la Física tenía que culminar lo que él no podía ya conseguir.

Carta de Einstein al físico berlinés Peter Pringsheim, del 1 noviembre 1923. La carta muestra hasta qué punto Einstein se sentía envuelto en la conversación especializada entre colegas.

En años anteriores, EINSTEIN había poseído un sentido inequívoco para la realidad física; los « hechos » más esenciales siempre fueron convertidos por él en base de sus grandes teorías. Pero cuando desde fines de la década del veinte, su principal aspiración científica fue la de unir la gravitación y la electrodinámica en una « teoría de campo unitario », en sus trabajos empezaron a predominar más y más los « puntos de vista formales ». Aun cuando es de observar que todavía en 1917, el propio EINSTEIN había dicho en una tarjeta postal a FELIX KLEIN, que esos puntos de vista « fracasan casi siempre como recursos heurísticos ».



Ronda de físicos berlineses. De los nueve hombres, en el curso de pocos años, cinco fueron distinguidos con el Premio Nobel. Albert Einstein (a la izquierda sentado), James Franck (en el sofá en el centro), Fritz Haber (a la derecha sentado al canto), Otto Hahn (en el sillón de la derecha) y Gustav Hertz (de pie a la derecha, en el extremo).

A fines de 1929 PAULI criticó acervamente la nueva teoría de EINSTEIN en una carta dirigida a éste: « Primero es de censurar que ya en la primera aproximación aparece sólo en forma diferenciada uno de los sistemas de las ecuaciones de MAXWELL. En segundo lugar no existe ninguna integral para la energía y el impulso totales . . . Y además, ¿en qué queda la aclaración del perihelio de Mercurio y de la desviación de la luz por el sol? Todo eso parece perderse con su amplio desmontaje de la Teoría General de la Relatividad. Pero yo me mantengo firme en esta bella teoría, ¡aun cuando sea traicionada por Usted mismo! ».

Para todo el mundo y especialmente para los caricaturistas, EINSTEIN era el « super-cerebro ». Igual que en las antiguas leyendas de los pueblos aparecen hombres cuyas actuaciones se caracterizan por las grandes fuerzas corporales que demuestran, como SIEGFRIED, o por su sagacidad y astucia como Ulises,

[illegible] modo, en nuestra era acuñada por la ciencia, EINSTEIN aparece como [illegible] de fabulosa capacidad mental: cuando a EINSTEIN se le ocurría [illegible] idea, los colegas, por decirlo así, tenían que enloquecer o suicidarse, [illegible] no la entendían.

[illegible] la realidad era distinta, pero en todo caso asombrosa: a lo largo [illegible] años, desde 1905 hasta 1925, EINSTEIN había marcado el rumbo de la [illegible] sus ideas. Pero luego quedó quebrantada su fuerza creadora. [illegible] como el sufrido por EINSTEIN, no se encuentra en ninguno de sus [illegible] la misma edad. Y el motivo es claro, OTTO HAHN, LISE MEITNER y [illegible] LAUE se ocupaban de problemas concretos, por ejemplo: isomeria [illegible] espectro de rayos-β, y supraconductividad. ¡En ello no se necesita [illegible] inspiración genial para alcanzar la meta en cada proceso! En caso de necesidad basta con aplicar sin excesiva originalidad los métodos aprendidos. [illegible] perdió el contacto con la realidad física, y también la comunicación [illegible] personas allegadas a él. Con seguridad no fue fácil para su esposa Elsa [illegible] casada con EINSTEIN. « Yo soy en verdad un solitario », decía sobre sí mismo, « que nunca ha pertenecido con todo su corazón al Estado, a la patria [illegible] al círculo de amigos, tampoco a la familia en sentido estricto, pues res[illegible] a todos esos lazos nunca dejé de sentir extrañeza y necesidad de sole[illegible] ». Esta « necesidad de soledad » resulta muy comprensible, ante todo por [illegible] enorme curiosidad de sus semejantes. EINSTEIN se ha comparado a menudo con el rey Midas del cuento: todo lo que éste tocaba, se convertía en oro. Lo que a la persona ingenua la parece una felicidad inverosímil, viene a resultar a la postre una terrible maldición. « A mí me pasa como a Midas », confiesa EINSTEIN, « con la diferencia de que en mi caso todo se transforma en gritería de periódicos ».

Su gloria había crecido hace tiempo hasta lo legendario. Cuando en 1930 visitó Norteamérica, todo el continente pareció desbordarse: « Llegada a Nueva York. Todo resultó más enojoso que la expectativa más fantástica. Enjambres de reporteros vinieron a bordo del barco en Long Island. Por añadidura un ejército de fotógrafos que se precipitaron sobre mí como lobos hambrientos. Los periodistas me hacían estúpidas preguntas rebuscadas, a las cuales yo contestaba con chistes malos que eran acogidos con entusiasmo ».

Su humorística sabiduría de la vida, que se reflejaba espontáneamente en sus interviús, y las súbitas ocurrencias chistosas, le convirtieron en objeto predilecto de la gente de prensa. Su natural modestia y el completo desinterés por su aspecto exterior, caracterizaron de un modo inconfundible su imagen ante el público. EINSTEIN se convirtió en la personificación del genio ajeno al mundo cuyo pensamiento no podía ser seguido en sus altos vuelos por ningún mortal corriente.

La antigüedad clásica y especialmente la Edad Media amaban las alegorías: de este modo podía captarse sensitivamente un concepto abstracto. Cuando en el siglo XX la Física teórica se volvía cada vez más incomprensible, ocurrió que en el mundo entero se difundía la imagen de EINSTEIN en incesantes y nuevas fotos de prensa, en lugar de su teoría que era incomprensible para los legos. Así como la Astronomía se representada antaño por la diosa Urania, una de las nueve musas, con el globo celeste en la mano, del mismo modo ahora ALBERT EINSTEIN encarnaba la abstracción de la moderna Física teórica.



Einstein y Charly Chaplin en 1931: viajaron juntos a Los Angeles para presenciar el estreno de la película « Candilejas ». Fueron reconocidos y aclamados por la multitud y saludados con entusiasmo. Chaplin comenta: « A Usted le aplaude la gente, porque nadie le entiende, y a mí porque cada cual me entiende ».

Llegada de Einstein a Nueva York en 1921. La « publicity » se precipitó sobre Einstein como una calamidad natural. « ¿Es que tengo yo algo de charlatán o de hipnotizador, que atrae a las gentes como un clown circense? », se preguntaba frecuentemente Einstein, hombre modesto, que no deseó otra cosa más que poder trabajar tranquilamente.



Asamblea electoral de la Ciencia alemana en favor de Adolf Hitler, el 11 noviembre 1933 en Leipzig. Se reconoce en la mesa de la presidencia, completamente a la derecha, al cirujano Ferdinand Sauerbruch; y a la izquierda, el cuarto es el filósofo Martin Heidegger. En la asamblea participaron también, entre otros, el historiador de arte Wilhelm Pinder y el antropólogo Eugen Fischer.



Capitulo X Pienso en Alemania por la noche

« Toma del poder » en la Ciencia

Para los nazis, Einstein no era simplemente un científico de ascendencia judía. La admiración que le tributaban todas las capas del pueblo hacía que Einstein fuera escuchado en la esfera pública, dando lugar a que también tuviera influencia política. Como demócrata y pacifista convencido se opuso a las pretensiones de los nazis y de los nacionalistas alemanes, y por ello desde hacía años era el blanco de campañas de odio. La subida de Hitler al poder el 30 de enero de 1933 ofreció la posibilidad de « ajustar cuentas ». También en este caso los nazis utilizaron sus peculiares recursos. El 2 de marzo de 1933, Einstein, junto con una serie de artistas y escritores, fue virulentamente atacado por el periódico « Völkischer Beobachter », órgano del NSDAP (Partido Nacionalsocialista Alemán).

Felizmente, el mundo se ahorró el espectáculo de un Einstein atormentado en un campo de concentración. El día de la subida al poder, se encontraba fuera del país y por tanto en seguridad. Con su esposa Elsa estaba de visita en Estados Unidos. El objetivo del viaje, financiado por una fundación norteamericana, tenía que ser–ironía de la Historia–la « mejora de las relaciones germano-estadounidenses ». Einstein se percató inmediatamente del alcance de las noticias que llegaban de Alemania.

Otto Hahn se encontraba también entonces en los EE. UU. Había sido invitado por la Cornell University de Ithaca, en el Estado de Nueva York, para un semestre con carácter de profesor huésped. Otto Hahn despreciaba a los nazis, y nunca había votado por Hitler. Pero cuando los periodistas norteamericanos le interviudaron sobre el incendio del edificio del Reichstag, haciéndole muchas preguntas–muy insistentes–sobre las leyes de emergencia que derogaban derechos fundamentales, sobre prohibición de periódicos, sobre detenciones, se sintió no obstante obligado a hablar sólo bien de Alemania y de su Gobierno.

Muy a gusto se hubiera creído lo que él mismo decía. Pero las conversaciones con su amigo Rudolf Ladenburg, que desde hacía años había emigrado desde Berlín a los Estados Unidos, le ayudaron a comprender mejor los acontecimientos. Sin embargo siguió pecando de ingenuo. En abril de 1933 emprendió viaje a Washington para entrevistarse con el embajador alemán Hans Luther, ex ministro y ex canciller del Reich en la República de Weimar, con el fin de exponerle sus reparos. Claro es que todos sus propósitos no eran más que ilusiones. Hans Luther carecía en absoluto de influencia, igual que él. Einstein, el pacifista convencido, fue el único que se percató de que frente al Tercer Reich sólo la dureza y firmeza políticas podían servir de algo. El 10 de marzo de 1933 concedió una entrevista a una periodista norteamericana. Dijo textualmente: « En tanto sea posible para mí, residiré sólo en un país donde imperen la libertad política, la tolerancia y la igualdad de todos los ciudadanos ante la ley. La libertad política significa también libertad de exteriorización verbal y escrita de las convicciones políticas, y la tolerancia implica respeto ante cualquier convicción de un individuo. Estas condiciones no se cumplen actualmente en Alemania. Allí se persigue a todos aquéllos que han adquirido especiales méritos en el cultivo del entendimiento internacional ».

Esta interviú tuvo un eco negativo en la prensa alemana. Los colegas seguían emocionados la confrontación entre Einstein y el nuevo « Gobierno Nacional ». « Me entero con profunda pena de toda clase de rumores », escribe Max Planck, « que se han ido forjando sobre sus manifestaciones públicas y privadas de carácter político en estos tiempos agitados y difíciles. No estoy en situación de examinar el significado de esas manifestaciones. Sólo veo muy claramente una cosa: esas noticias dificultan extraordinariamente que puedan abogar por Usted los que le aprecian y honran. »

El 29 de marzo, el comisario del Reich nombrado por el Ministerio de Educación exigió ante la Academia Prusiana el examen de los informes de los periódicos sobre la crítica de Einstein contra el Tercer Reich, y pidió asimismo que dado el caso se instruyera un procedimiento disciplinario. Pareció excluida la posibilidad de mediación por parte de Planck. « Es que aquí han chocado dos ideologías distintas, que recíprocamente no se toleran. Yo no siento comprensión ni hacia una ni hacia la otra. También la suya me resulta ajena, como Usted mismo podrá observar si se acuerda de nuestra conversación sobre la negativa de servicio militar propagada por Usted. »

Veinte años antes, Planck se trajo al entonces todavía joven Einstein, hacia Berlín, para incorporarlo a la Academia. El respeto mutuo que ambos hombres sentían, se había convertido en amistad. A pesar de toda la diversidad de sus caracteres–con referencia al criterio político, edad, temperamento,–se tenían recíproco respeto, difícil de describir, pero sin duda profundo. Planck sentía reparos casi insuperables para pedirle a Einstein que se diera voluntariamente de baja en la Academia, pero al fin le pareció que no había más remedio que hacerlo así. Desde Munich, encontrándose de camino para pasar unas vacaciones en Sicilia, Planck le escribe al amigo ausente. Sólo Planck que había llamado a Einstein y nunca dejó sin acallar cualquier duda respec-



Albert Einstein.

to a su relevancia científica, podía atreverse ahora a exponer semejante sugerencia. Pero EINSTEIN había renunciado ya de por sí a su cargo: « Sencillamente ya se me ocurrió antes la idea de que la Academia (o por lo menos sus mejores miembros) prefiere que presente mi dimisión ».

Parecía logrado el objetivo: estaba consumada la separación de EINSTEIN, persona « insoportable » para el nuevo Gobierno, y por otro lado, la Academia pudo preservar su dignidad, por lo menos hacia fuera. Pero los sabios habían tejido la red con malla demasiado fina: a los nazis no les gustaba tanta elegancia. El Ministerio de Educación comunicó el « deseo apremiante » de una toma de postura pública. En ausencia de los otros tres secretarios, el catedrático de Derecho ERNST HEYMANN redactó la ignominiosa declaración de que la Academia no tenía motivo alguno « para lamentar la baja de EINSTEIN ».

Esta declaración fue la contribución de la Academia al » Día del Boicot contra los Judíos ». En este 1 de abril de 1933, en cuya fecha la Academia publicó su toma de postura respecto al caso EINSTEIN, fueron ocupadas por las SA (Secciones de Asalto) berlinesas la Universidad y la Escuela Superior Técnica, y los profesores y auxiliares judíos fueron expulsados de sus despachos en los Institutos, injuriados y maltratados. Los grupos de las SA irrumpieron en las salas de los tribunales, interrumpiendo a los jueces judíos. En la ciudad se prohibió a la población que entrase en comercios judíos. En estas medidas arbitrarias, las SA y SS obraron « como policía auxiliar », esto es, actuaban por encargo y con la aprobación de los nuevos gobernantes.

Muchos sabios alemanes sintieron indignación y vergüenza por estos sucesos, pero ocultaron sus sentimientos. Ahora bien, al sensible y fácilmente excitable Max von Laue le faltó astuta cautela. No podía, ni quería quedarse tranquilo. Resueltamente se pronunció contra el comunicado redactado por HEYMANN sin contar con nadie; reclamó porque no se había consultado ni a un solo miembro de la Clase académica físico-matemática, a la cual pertenecía Einstein, pues ni tan siquiera se había preguntado a MAX PLANCK y HEINRICH VON FICKER que eran los secretarios competentes de esta Clase. Laue preparó una petición para que fuera tratado el caso en sesión plenaria extraordinaria, y se esforzó por conseguir el mayor número posible de firmas. ¿Cuántas excusas tuvo que oir? Por fin encontró a dos colegas que se adhirieron a él.

En vano envió Laue un telegrama hacia Taormina: « Apremiantemente deseada presencia personal aquí ». PLANCK estaba convencido de que Laue se excitaba sin motivo. Fracasó la petición de LAUE. La Academia aprobó la declaración contra EINSTEIN y expresó a HEYMANN » agradecimiento por su conducta adecuada ». Los antiguos colegas consideraron que la separación de EINSTEIN era un acto inevitable bajo las cambiadas circunstancias políticas. Se creyó que esto tenía que ser así, y que sería peligroso resistirse. La mayoría aprobó incluso el alegato de que la separación tenía lugar por la imputación de « campaña difamatoria », esgrimida públicamente por la Academia.

En la gloriosa historia de la Academia Prusiana de las Ciencias, fundada en 1700, sólo había tenido lugar hasta ahora un único episodio oscuro: En el año 1751, el miembro corresponsal de la Academia, SAMUEL KÖNIG, fue acusado de falsificar una carta del filósofo Gottfried WILHELM LEIBNIZ. Esta acusación se hizo con el fin de defender la presunta prioridad del presidente de la Academia, Maupertuis, en un descubrimiento importante, el llamado « prin-



Max von Laue

Einstein con su secretaria Helene Dukas (completamente a la izquierda) y su hija adoptiva Margot en Princeton. « Me he instalado cómodamente al otro lado del charco », escribe Einstein a su viejo amigo Max von Laue: « Sin embargo pienso a menudo que era realmente magnífico el pequeño círculo de personas, que antaño estaban armónicamente vinculadas ».

Zinnerhof, Südtirol
26. VIII. 34.

Lieber Einstein!

Wie lange ist es her, dass wir nichts direkt von einander gehört haben! Und was ist alles seitdem passirt! Zuletzt sahen wir uns 1930 in Caputh. Es scheint so, als ob der Taumel, in dem die Welt seit 1914 lebt, ~~jetzt seine schlimmsten Stationen~~ [illegible]ft.

Ich schreibe diesen Brief aus Italien. Wenn ich ihn von Deutschland aus schriebe, würde er ~~[illegible]~~ kaum in Ihre Hände gelangen. Auch so werden Sie ihn verspätet erhalten, da Sie wohl gegenwärtig in Europa sind ~~werden~~.

Leider kann ich meine Landsleute nicht entschuldigen angesichts all des Unrechts, das Ihnen und vielen anderen angetan worden ist; auch nicht meine Collegen von der Berliner und Münchener Akademie. Viel Schuld hat die politische Unreife ~~Leichtgläubigkeit und Dummheit~~ des deutschen Volkes, ~~[illegible]~~ viel Schuld auch die Politik unserer Kriegsgegner. ~~Übrigens kann ich Sie versichern, dass das~~ nationale Gefühl, das bei mir ~~stark ausgeprägt~~ war, mir gründlich durch Mißbrauch ~~abgewöhnt~~ wird. Ich hätte jetzt nichts mehr ~~des Volkes National seitens~~ unserer Machthaber dagegen, wenn Deutschland als Macht zugrunde ginge und in einem befriedeten Europa aufginge.

Vielleicht interessirt es Sie, dass ich meine allgemeine Wintervorlesung über Elektrodynamik wie in früheren Jahren ins Vierdimensionale ausklingen liess und mit einer Einführung in die spec. Rel. Th. krönte. Die Studenten waren begeistert, nicht einer opponierte. Ebenso bei der Sommervorlesung über Optik, die ich mit Ihrer Optik bewegter Medien einleitete. (Wollen Sie daraus entnehmen, dass der deutsche Student die geistige Tyrannei längst [illegible] hat, in die ihn eine kleine Gruppe von „Führern" einspannen möchte, und dass er sich nach der freien Luft des Geistes sehnt.) Nicht ein einziges Mal ist die Nennung Ihres Namens beanstandet worden.

Wie frei mag die Luft jetzt in dem schönen Princeton wehen! Eigentlich haben Sie die Aufgabe, zusammen mit Weyl, den ich zu grüssen bitte, die allgemeine Rel. Th. noch zu einer neuen Höhe zu führen! In Einklang zu bringen mit den Bedürfnissen der Mikromechanik! Dass sie für die Mechanik des Kosmos die unentbehrliche Grundlage ist, bezweifelt heute kein Vernünftiger.

Dieser Brief bedarf keiner Antwort, zumal ~~Sie~~ auch ~~keinen eigentlichen Inhalt hat. Eine Antwort würde~~ mich [illegible] nicht erreichen. Sollten Sie mir etwas zu sagen haben, so tun Sie es durch Cordon, unter Vermeidung Ihres Namens. Übrigens werde ich vom 15ten bis 26ten October in Genf sein, Adr. Prof. J. Weigle, Faculté des Sciences, ~~als unverfängliche Correspondenz-Möglichkeit~~.

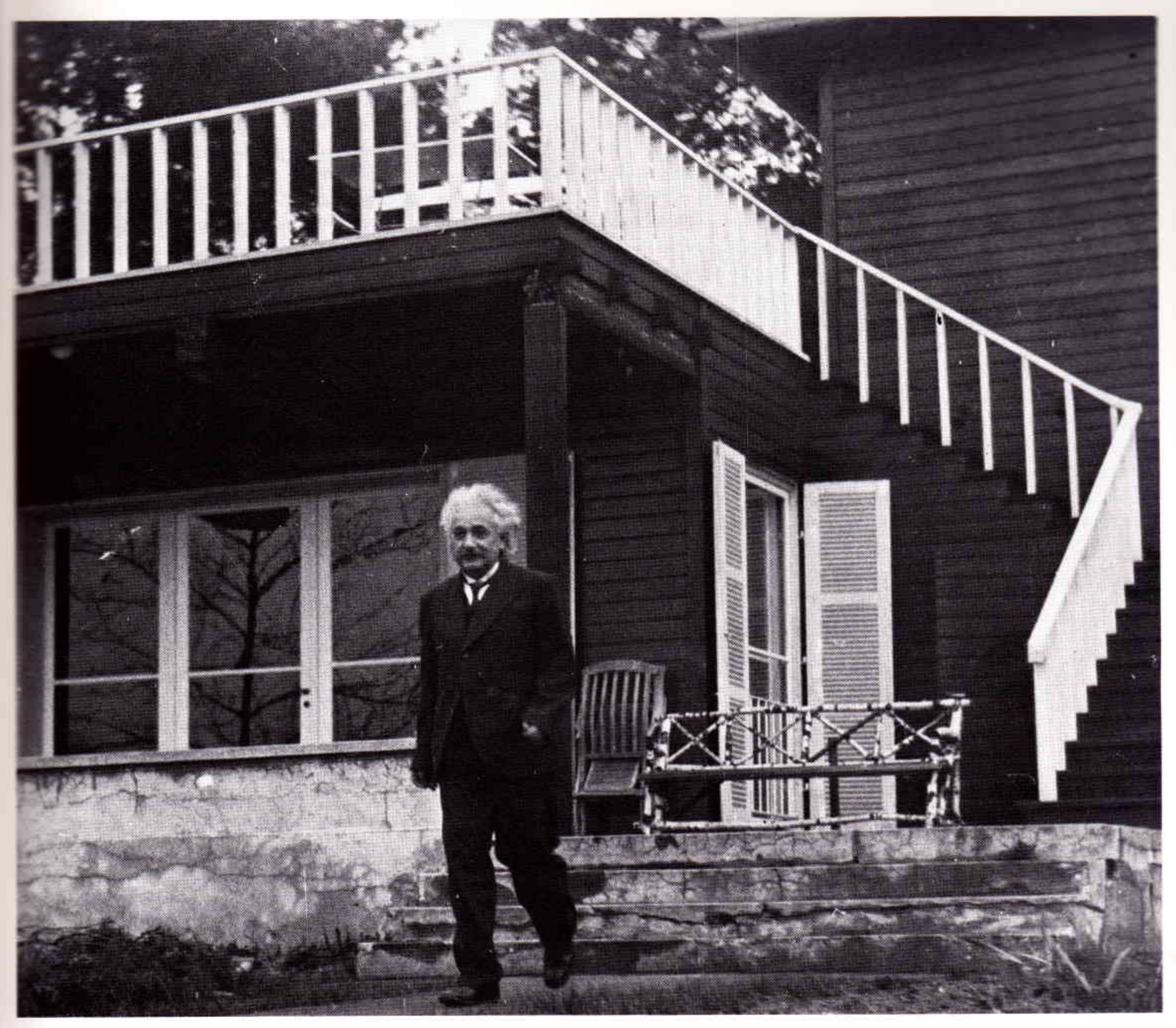
Ich würde sehr glücklich sein, wenn wir uns trotz allem einmal wieder sehen könnten! Ihr getreuer
A. Sommerfeld

Carta de Sommerfeld a Einstein, desde el Sur del Tirol, del 26 agosto 1934.

cipio de la acción mínima ». En el caso « ALBERT EINSTEIN » de ahora, la Academia se envileció mucho más que en el otro caso anterior de « SAMUEL KÖNIG ». Los clarividentes, como MAX VON LAUE y MAX PLANCK, no pudieron conseguir nada frente a la mayoría entregada a la ceguera. Igual que hace casi doscientos años, el injustamente atacado SAMUEL KÖNIG se había dirigido al público en general en un digno « appel au public », también ALBERT EINSTEIN rechazó prontamente las injustificadas acusaciones de la Academia. Además de un escrito oficial, mandó otro, una carta personal a MAX PLANCK: « No he participado en ninguna ‹ campaña de difamación ›. Eximiendo a la Academia, tengo en cuenta que ha hecho semejante manifestación calumniosa sólo bajo presión exterior. Pero incluso siendo así, esto le reportará poca gloria, y algunos de los mejores incluso se avergonzarán ya hoy. Posiblemente se habrá enterado Usted de que a causa de esta falsa acusación se ha procedido a la incautación de mis propiedades en Alemania . . . A Usted ha de resultarle fácil comprender lo que se piensa en el extranjero acerca de las prácticas aplicadas en mi contra. Llegará una época en que las personas decentes en Alemania, entre otras cosas, se avergonzarán también por la bajeza con que se ha procedido contra mí. No puedo menos que recordar que he sido útil para el prestigio de Alemania en todos estos años, y que nunca me hizo cambiar de actitud el hecho de que especialmente en los últimos años la prensa de derechas, desplegó una campaña sistemática contra mí, sin que nadie considerase que valía la pena salir al frente ».

Hay biógrafos que han informado que EINSTEIN fue condenado a muerte en ausencia, y que se ofreció una alta suma, 20.000 Reichsmark, como prima por su cabeza. Eso no es cierto, se trata de una leyenda forjada posteriormente. Pero en todo caso, ya es bastante injusto lo ocurrido. Las dos hijastras de EINSTEIN, ILSE Y MARGOT, fueron interrogadas por la policía, y se procedió al registro de la vivienda de Berlín y de la casa de campo de Caputh. HELENE DUKAS, secretaria de Einstein, informa sobre ello: « El ‹ interrogario › tuvo lugar en la vivienda del doctor RUDOLF KAYSER, yerno de EINSTEIN. La señora ILSE KAYSER se encontraba enferma en la cama, MARGOT EINSTEIN vivía allí aquellos días. Llegaron un funcionario de policía—vestido de paisano—y dos individuos uniformados de las SA, que se limitaron a estar presentes. El funcionario de policía hizo las preguntas, y por lo visto le desagradaba el asunto. Preguntó por ‹ material de propaganda difamatoria › y también si recientemente habían oído algo de su padre. MARGOT no dio respuesta alguna, y lo mismo hizo el yerno de Einstein; sólo dijeron que no sabían absolutamente nada. Es de observar que encima de la mesa había una carta de EINSTEIN, en la cual éste se burlaba de HITLER. El funcionario de policía dijo: ‹ Bueno, como al parecer no han tenido noticia alguna de su padre, es de suponer que tampoco saben nada ›, y se despidió cortésmente.

Por la misma época tuvo lugar también un ‹ registro domiciliario › en la vivienda de EINSTEIN, en una ocasión en la que solamente se encontraba en ella la empleada de la casa, que condujo a los policías a las diversas habitaciones. No se llevaron nada consigo. Pero sí se incautaron de las cuentas bancarias, del « safe » de la señora EINSTEIN, etc., así como de la casa en Caputh, en la cual fue instalada la ‹ Liga de las Juventudes Femeninas Alemanas ›, y del bote a vela del profesor Einstein, que se encontraba en Caputh. »



Casa de campo de Einstein en Caputh, cerca de Potsdam, junto a los Märkische Seen. Desde 1929 prefería pasar aquí los meses cálidos del verano. En 1933 los nazis se incautaron rápidamente de la casa.

Así se procedió en el año 1933 en Alemania contra el hombre, al cual el mundo honraba como un nuevo NEWTON, con el hombre, al cual las Ciencias físico-naturales alemanas debían en buena parte su « era de oro », con el hombre por el cual muchos extranjeros volvieron a tener relaciones con Alemania después de la Primera Guerra Mundial.

Tras regresar PLANCK de Sicilia, la Academia volvió a ocuparse el 11 de mayo de 1933 del « caso EINSTEIN ». Con la honrada convicción de que los miembros de la Academia sienten un especial deber de lealtad, dijo PLANCK, es de

« lamentar profundamente que el propio señor EINSTEIN haya hecho imposible su permanencia mediante su conducta política ». Pero con la misma claridad declara PLANCK para que así constase en el protocolo: « Creo que interpreto el sentir de mis colegas académicos, así como de la mayoría predominante de todos los físicos alemanes, al decir: el señor EINSTEIN no sólo es uno entre muchos físicos sobresalientes, sino el físico por excelencia, mediante cuyos trabajos publicados en esta Academia, se profundizaron los conocimientos físicos en nuestro siglo. La significación de los mismos sólo es comparable a los logros de JOHANNES KEPLER e ISAAC NEWTON. Tengo especial empeño en hacer constar esto, para que la posteridad no llegue a pensar que los colegas académicos del señor EINSTEIN no estuvieron en situación de percatarse de la importancia del mismo para la Ciencia ». EINSTEIN había cooperado con un gran número de instituciones científicas alemanas. Con la salida de la Academia Prusiana quedaron rotos todos los innumerables lazos que le habían unido con la vida espiritual del país. Por propia iniciativa – cuando no voluntariamente, siguiendo el soplo del viento de arriba –, las otras corporaciones empezaron también a revisar sus relaciones con EINSTEIN. A éste le resultaba penoso emprender una correspondencia larga y engorrosa, en la cual posiblemente volvería a inmiscuirse la prensa aprovechando todas las ocasiones.

EINSTEIN escribe a MAX VON LAUE: » Me he enterado de que mis relaciones no disueltas con aquellas corporaciones alemanas, en las cuales figura mi nombre en la relación de socios, podrían ocasionar molestias a algunos de mis amigos en Alemania. Por ello te ruego que te preocupes eventualmente para que mi nombre sea tachado de las listas de esas entidades. Por ejemplo, entre ellas figura la Sociedad Alemana de Física, la Sociedad de la Orden Pour le Mérite. Te autorizo expresamente para hacer esto por mí. Este camino parece ser el más acertado con el fin de evitar nuevos efectos teatrales ».

La expulsión de EINSTEIN, el » Papa de la Física », de Berlín y su emigración al Nuevo Mundo fueron ampliamente observados, y simbólicamente entendidos: había terminado el liderazgo de Alemania en la Física, y ese rol pasaba a los Estados Unidos.

Golpe tras golpe, el Estado de derecho se transformó en una dictadura. El 7 de abril de 1933 fue promulgada la « Ley para el Restablecimiento del Funcionariado Profesional ». Esta fue pura arbitrariedad. La relación de empleo de los profesores siempre había sido vitalicia. Este derecho garantizado quedó suprimido de un plumazo. El cese podía ejercutarse según el artículo 4 de dicha Ley, este precepto era como una goma elástica que ofrecía posibilidades descaradamente aprovechadas para el chantaje político y la atemorización. El artículo 3 dirigido contra los funcionarios judíos, afectó a sabios altamente cualificados en el ámbito científico, que en ningún modo se sentían « no-alemanes » por razón de su fe o de su ascendencia, pues en verdad pensaban de manera tan nacional como la mayoría de los ciudadanos.

Según esta Ley, al funcionario cesante después de más de diez años de servicio, se le pagaba una pensión y no podían ser destituidos los combatientes del frente de la Primera Guerra Mundial. Pero estas normas se cumplieron sólo en los primeros meses. Luego desapareció « toda consideración ». Los judíos se convirtieron en personas sin derecho alguno. ¿ Dónde podían acudir a quejarse?

Así, la consigna de hacer grande Alemania, quedó desenmascarada en toda su esquizofrenia, cuando empezó la caza de grandes hombres, arrojándolos del país. Fue monstruosa la sangría que experimentó la Ciencia alemana. No existen cifras exactas sobre la emigración. De una relación incompleta de 1937, se deduce que de los 7.758 miembros del cuerpo de docentes de las Universidades y Escuelas Superiores alemanas, fueron destituidos 1.145 profesores y auxiliares, esto es, el 15% del total, hasta el semestre de invierno de 1934/35. Estas cifras son aún mayores en el sector de la Física, de manera que con referencia al peso intelectual, cabe decir que un cuarto del potencial de cerebros abandonó el país. La emigración intelectual estuvo seguida – condicionándolo en parte como causa – por un fuerte descenso del número de estudiantes en la enseñanza superior alemana, que en su total quedó reducido a la mitad, concretamente de 112.000 en el año 1929, a 56.000 en 1939.

Con vergüenza e indignación impotente, los sabios alemanes contemplaron cómo colegas suyos tenían que salir del país, por decirlo así de la noche a la mañana, lo cual resultaba muy amargo tratándose de compañeros de largos años en la misma facultad, con los cuales habían realizado juntos funciones docentes y proyectos de investigación, y en cuyas casas habían disfrutado frecuentemente de hospitalidad.

Especialmente trágico fue el caso de FRITZ HABER. Con la convicción de haber actuado adecuadamente en pro de su patria, tanto en la guerra como en la paz, HABER, el « padre de la guerra de gas » en la Primera Guerra Mundial, había tenido que soportar largos años el desprecio de la opinión pública mundial. Pero cuando vivió el hecho de que después de 1933 fueron homenajeados por el nuevo « Gobierno nacional », como héroes y mártires, todos los « criminales de guerra » estignatizados como tales en el extranjero, y en cambio a él se le perseguía por su ascendencia judía, acabó por perder su proverbial confianza en sí mismo.

« No he conocido ningún otro director de instituto, para el cual su establecimiento fuese en tan alto grado una parte de la propia personalidad como en el caso de HABER. Así resultó incurable la herida cuando tuvo que abandonar el terreno en 1933 », informa MAX VON LAUE: « He visto con mis propios ojos la lucha de largas semanas, en la cual HABER se debatió hasta presentar su solicitud de dimisión. Los ataques de angina pectoris, que sufría desde hacía ya varios años, se incrementaron, y yo recuerdo que después de uno de estos ataques suspiraba: ‹ Es terrible semejante enfermedad. Se muere de ella lentamente › »

MAX VON LAUE y LISE MEITNER visitaban diariamente a HABER, y esta última cuenta más tarde: « Me quedé profundamente asombrada de la sensibilidad y cordialidad con que Laue intentaba aliviar a Haber en su difícil situación ».

Por aquellas fechas, ALBERT EINSTEIN escribe a MAX BORN, esto es, un emigrante a otro: « Tú sabes que yo nunca pensé especialmente bien de los alemanes (ni en el aspecto moral, ni en el político) pero no tengo más remedio que confesar que me han sorprendido por el grado de su brutalidad y cobardía ». EINSTEIN no sabía que PLANCK estaba decidido a intervenir personalmente cerca de ADOLF HITLER: « Después de la subida al poder de Hitler, por mi condición de presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, me incumbió el cometido de hacer mi reverencia al Führer. Pensé aprovechar la ocasión para decir algo en favor de mi colega judío FRITZ HABER, sin cuyo procedimien-

to para conseguir la síntesis del amoniaco a base del nitrógeno del aire, la guerra de 1914 hubiera estado perdida desde el principio. HITLER me respondió textualmente: ‹ Contra los judíos en sí no tengo nada. Pero los judíos son todos comunistas, y éstos son mis enemigos, contra ellos lucho ›. Al hacerle yo la observación de que había distintas clases de judíos . . ., entre ellos viejas familias con la mejor cultura alemana, y por tanto había que distinguir, me contestó: ‹ Eso no es cierto. El judío siempre es judío; todos los judíos están enredados entre sí como lianas. Si aparece un judío, acuden enseguida todos los otros de todas clases. En verdad, hubiera sido tarea de los propios judíos la de trazar una linea de separación entre sus diversos tipos. Pero no lo han hecho así, y por eso tengo que proceder con absoluta uniformidad con todos los judíos ›. Cuando le objeté que se cometería precisamente una automutilación si se obligase a emigrar a valiosos judíos, pues nosotros necesitamos su trabajo científico, y si no lo aprovechamos, éste beneficiará en primer lugar a los extranjeros. HITLER, eludiendo el tema, se lanzó a hablar de generalidades, y terminó con estas palabras: ‹ Se dice que sufro ocasionalmente debilidad de nervios. Eso es una calumnia. Tengo nervios de acero ›. Y en ese momento se golpeó fuertemente en la rodilla, hablando cada vez más deprisa y revolviéndose agitado, de tal forma que no tuve más remedio que callar y despedirme ».

Con la audiencia de PLANCK fue la primera y última vez que el « Führer y Canciller del Reich » recibía a un científico eminente para escucharle personalmente. HITLER no se preocupó nunca de la investigación básica, nunca entendió la importancia que ésta tiene para el moderno Estado industrial. Y lo que es más lamentable, estaba poseído por resentimientos. No había olvidado el desprecio que antes de 1933 le habían mostrado los sabios, a él personalmente.

El jefe del Estado, Führer del « Gobierno Nacional », contempló impasible cómo era dilapidado el tesoro más precioso de la nación, su potencial intelectual. Y así, mientras se iniciaba una desconsiderada política de poder, encaminada a conducir al REICH a la hegemonía mundial, por otro lado, con ceguera ideológica, se procedía simultáneamente a derribar la columna principal, en la cual se basaba la posición de Alemania en el mundo.

Para impedir el completo derrumbamiento del Instituto de Haber, afectado con especial gravedad por la ola de ceses, PLANCK, de acuerdo con HABER, comisionó con la dirección del mismo a OTTO HAHN. Con un telegrama lo hizo venir desde los Estados Unidos a Berlín. El 21 de julio de 1933 asumió OTTO HAHN su nueva tarea. Pocos días más tarde, el Ministerio de Educación nombró como sucesor de HABER a un químico llamado Gerhard Jander. En la Sociedad Kaiser-Wilhelm donde se tenía noticia exacta acerca de los especialistas verdaderos, nunca se había oído nada de este señor. Como más tarde se averiguó, era un docente libre de Greifswald, completamente anodino en el terreno científico. Ahora bien, políticamente siempre había actuado como nacionalista alemán.

[illegible] 23 III. 34

Lieber alter Kamerad!

Wie hab' ich mich mit jeder Nachricht von Dir und über Dich gefreut. Ich hab nämlich immer gefühlt und gewusst, dass Du nicht nur ein Kopf sondern auch ein Kerl bist. Noch besser sieht man's in der Beleuchtung der Scheinwerfer, wenn's auch den Betroffenen die Augen blendet. Wenn Du wünschst, dass ich etwas thue oder Du auch nur glaubst, dass ich es eventuell könnte, so lass mich's wissen. Ich kann mir denken, dass Dir die species minorum gentium nichts innerlich anhaben kann, und schliesslich ist man ja keine Pflanze sondern ein beweglicheres Biest. Ich hab mich übrigens hier behaglich eingerichtet, doch denke ich oft, dass der kleine Kreis von Menschen, der früher harmonisch verbunden war, wirklich einzigartig gewesen ist und in dieser menschlichen Sauberkeit kaum mehr von mir angetroffen werden [illegible]. Dagegen gestehe ich offen, dass ich dem weiteren Kreise keine Träne nachweine; er war mehr amüsant für den unbeteiligten Zuschauer als liebenswert. Das Holländische und Französische Schicksal hat mich sehr getroffen; für die Minorität ist heute schwer ein geeigneter Platz zu finden.

An den grossen neuen Entdeckungen kann ich mich nur wenig erfreuen, weil

*Carta de Einstein a Max von Laue, del 23 marzo 1934: « Yo he sentido y **sabido siempre que** tú no sólo eres un cerebro, sino también todo un hombre ».*



Walter Nernst y Lise Meitner: seria conversación al margen de una fiesta de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Probablemente se trata del aniversario del 10 enero 1936, con ocasión de los 25 años trascurridos desde el día de la fundación. Este aniversario fue una demostración de la independencia de la Sociedad frente al Estado nacionalsocialista.

Capitulo XI La migración de abajo a arriba

Física y política en el Tercer Reich

Rápidamente decayó el antaño tan famoso Instituto Kaiser-Wilhelm de Química-física, cuyas instalaciones de investigación habían sido admiradas por el mundo entero, y durante la Primera Guerra Mundial más temidas por los aliados que diez divisiones alemanas.

Con HABER abandonaron el país nueve titulares de Premio Nobel. Su nombre y su destino son conocidos en el mundo. ¿ Pero quiénes eran los que pasaron a ocupar los puestos vacantes?

Primeramente fueron los arribistas sin escrúpulos como RUDOLF MENTZEL y ERICH SCHUMANN, cometas ascendentes sin conciencia, que resueltamente se pusieron al servicio del partido y del ejército. Se abría un amplio campo de actuación para su febril oficiosidad, pues verdaderamente se estaba barriendo de abajo hacia arriba.

Llegó la hora de los reptiles, de los mediocres, que en circunstancias normales nunca hubieran sido nada, y que se habían adaptado oportunamente a la nueva dirección, y el nuevo Estado les recompensaba por su « actidud ». A este grupo pertenecía GERHARD JANDER. Asimismo THEODOR WEICH, que encontró « el camino hasta el pesebre del pienso en el puesto de profesor de Física teórica », tal como dijo HEISENBERG: « El caso resulta evidente incluso para los ajenos a la materia, pues este individuo no ha publicado ni un solo trabajo sobre Física teórica ». Pertenecía igualmente a esa pléyade WILHELM MÜLLER, que en 1941 llegaría a suceder al gran Arnold Sommerfeld; pero se podrían agregar todavía unos cuantos de una insignificancia tan escandalosa, que la historia ha tenido con ellos la bondad de olvidarlos rápidamente. Muchos que habían esperado largos años en posición de docentes, pudieron trepar hasta la codiciada condición de funcionario. Otros, que hasta ahora tuvieron que conformarse con colocaciones de profesor no numerario o auxiliar, sin reconocimiento alguno, se convirtieron en catedráticos o directores de institutos. En las facultades llevaban ahora la voz cantante espíritus mediocres y enanos, que antes siempre se habían quedado en la sombra.

Pero los más convencidos de que ahora todo tenía que hacerse según su voluntad, eran los antisemitas fanáticos. Por decirlo así, poseían la categoría de « combatientes veteranos » en el sector de la ciencia. Desde hacía años habían polemizado contra el supuesto espíritu judío en la ciencia. Se trataba de grandes rencorosos que atribuían todos sus fracasos a los perversos propósitos de los « judíos y de sus amigos », eran los rezagados en la carrera de la vida, para los cuales la « ideología » nacionalsocialista estaba cortada a la medida. Pero al lado de los marginados hasta ahora, y que súbitamente se encontraron en el centro del poder desde el 30 de enero de 1933, figuraban los dos físicos y titulares de Premio Nobel, PHILIPP LENARD y JOHANNES STARK.

El 1 de mayo de 1933 STARK fue nombrado presidente del Instituto Físico-técnico del Reich. PHILIPP LENARD comenta el nombramiento en el periódico « Völkischer Beobachter »: « Ese nombramiento significa un apartamiento decisivo respecto al pensamiento que brevemente cabe llamar einsteiniano, cuyo predominio se consideraba inevitable ... Ahora es precisamente STARK ... quien ocupa arriba ese puesto tan importante. Es de suponer que muchos ... habrán entendido esa resolución vigente del Ministro del Interior del Reich, FRICK ... En la Física todo se había vuelto oscuro, y por cierto la oscuridad venía desde arriba ... El ejemplo más destacado de influencia dañina en la investigación científica por parte judía, nos lo ha facilitado el señor Einstein con sus buenos conocimientos, ya antes existentes, sazonados con algunas especias caprichosas, con todo lo cual se zurció matemáticamente una ‹ Teoría ›, que se está derrumbando lentamente, pieza tras pieza ... A tal efecto no es posible aharrar a ciertos investigadores con logros meritorios el reproche de que ellos mismos han permitido asentar los pies firmemente en Alemania a esos ‹ judíos de la relatividad › ... Los teóricos en posiciones destacadas tenían que haber encauzado mejor esta evolución ..., ahora ella es dirigida por HITLER. El fantasma ha sido desenmascarado; el espíritu extraño abandona incluso voluntariamente las universidades, y también el país ... »

Desde la célebre asamblea de científicos en Bad Nauheim en el año 1920, LENARD y STARK no habían cesado de lanzar constantemente nuevos ataques contra la Teoría de la Relatividad y la de los Quanta. De esos ataques, los físicos habían deducido la conclusión de que los dos titulares de Premio Nobel no entendieron los fundamentos físicos de la nueva teoría. Su abstrusa ideología racial fue objeto de sarcasmo por parte de los colegas.

En 1933 habían pasado ya los tiempos en que se podía ironizar sobre criterios científicamente absurdos. Algunos de los fundadores más relevantes de la moderna Física teórica, como EINSTEIN y BORN, se vieron obligados a abandonar el país como judíos y « enemigos del pueblo alemán », y sus adversarios irreconciliables podían vanagloriarse con razón de su veterana afinidad espiritual con ADOLF HITLER y los otros « Führer » del Partido y del Estado. La Teoría de la Relatividad y la Teoría de los Quanta, que figuran entre los logros intelectuales más significativos del siglo XX, gran parte de los cuales fueron aportados en Alemania, estaban amenazadas de proscripción, por ser consideradas como « productos del espíritu judío ». Lo que ahora iba a ocurrir en la Física tenía que verse en el Congreso de Físicos, en septiembre de 1933 en Würzburg. JOHANNES STARK había anunciado una exposición de principios.

MAX VON LAUE, presidente de la Sociedad, aceptó el reto. Inauguró el Congreso con un discurso cuidadosamente preparado acerca de la condena de



Johannes Stark.

GALILEO por la Inquisición, exactamente 300 años antes. Los oyentes entendieron que cuando LAUE hablaba de Galileo, en realidad se refería a EINSTEIN.

« En todas las actuaciones del proceso, GALILEO tuvo que plantearse interiormente la cuestión: ¿ Qué significa todo esto? Si yo, o cualquier otro hombre lo afirma o lo niega, si el poder político, o el poder eclesiástico están en favor o en contra; cualquiera de esas posturas no cambia los hechos en lo más mínimo. Puede ser que el poder sea capaz de obstaculizar cierto tiempo el avance del conocimiento, pero éste acaba por abrirse paso. Y así ocurrió efectivamente. La marcha victoriosa de la teoría copernicana fue incontenible . . ., pues a pesar de toda la opresión, sus representantes pudieron refugiarse en la certidumbre de vencer al fin, que se refleja en esta simple frase: « ¡ Y sin embargo se mueve! ».

Inmediatamente después habló JOHANNES STARK. Comentó enojado las exteriorizaciones de Laue con un par de parrafadas camorristas. Luego volvió al texto preparado de su discurso. Así como el Führer asume ahora la responsabilidad por el pueblo alemán, también él (STARK) quería recabar para sí la « responsabilidad » por los físicos. A tal efecto había desarrollado planes gigantescos para la ampliación del Instituto del Reich. Mano a mano con el Instituto del Reich, dominado por él como centro de encauzamiento, tenía que organizarse de nuevo la Ciencia en Alemania.

El discurso produjo una impresión fatal. Incluso si alguno de los colegas posiblemente sentía simpatías por el « Führerprinzip » (principio del caudillaje), no obstante rechazaba la pretensión de Stark de ser ese lider científico. Stark quería hacerse elegir presidente de la Sociedad Alemana de Física, y luego fusionar ese cargo con el de presidente del Instituto Físico-técnico del Reich; semejante plan ya no tenía oportunidad alguna de realización. En su lugar fue propuesto para el cargo de nuevo presidente el físico industrial DR. KARL MEY, que a la vez era presidente de la Sociedad Alemana de Física Técnica; esto fue una jugada hábil, pues la agrupación de físicos de la Universidad y físicos industriales era una vieja aspiración. STARK retiró su candidatura. El 20 de septiembre de 1933 fue elegido MEY para el cargo de nuevo presidente casi por unanimidad.

STARK no podía librarse de una persistente inquietud a resultas del chasco sufrido en el Congreso de Físicos de Würzburg. En consecuencia pretendió aprovechar sus relaciones políticas para construirse la ansiada posición de « Führer » de la ciencia. Intentó ingresar en la Academia Prusiana, donde por las « depuraciones » efectuadas habían quedado puestos vacantes. Las autoridades intervinieron masivamente igual que en el « caso Einstein ».

Laue había venerado antaño a MAX PLANCK, considerándolo como su gran maestro académico, luego se hicieron íntimos amigos, y ambos eran miembros de la Academia Prusiana. Puede darse por cierto que PLANCK y LAUE hablaron a solas sobre el tema « STARK ». PLANCK defendió el criterio de que se tenía que ceder ante el Gobierno: « El nacionalsocialismo es como una tormenta que se agita sobre nuestro país », opinaba: « No podemos hacer otra cosa más que inclinarnos como los árboles ante el viento ». PLANCK consideraba inútil la resistencia, pues el Gobierno cuenta con suficientes medios y caminos para alcanzar su objetivo–y en el caso de resistirnos lo conseguiría de todas formas, y por cierto, en tal eventualidad de un modo más doloroso para la Academia. Frente a este punto de vista, argumentaba Laue que en esta ocasión no se trataba de la persona de STARK, sino de la libertad de investigación. Aun cuando al final haya que someterse, siempre es mejor haber hecho por lo menos algo antes que renunciar sin lucha a los viejos ideales. Pero la derrota en modo alguno es inevitable. La actuación valiente podría tener también un efecto reanimador y liberador.

La conciencia de pertenecer a la comunidad internacional de los físicos le daba fuerzas a Laue para oponerse. Muchos colegas extranjeros eran amigos suyos, y en cuanto podía, mantenía la comunicación con ellos. Los contactos con emigrantes eran especialmente importantes para él. Cuando venían visitantes extranjeros les daba cartas para EINSTEIN, LADENBURG, SCHRÖDINGER. Aprovechaba siempre sus propios viajes al extranjero para escribir extensamente a sus amigos. Gracias a este intercambio de ideas, Laue sabía que no estaba sólo en su enjuiciamiento de la situación, y también aprendió–lo cual no era obvio en aquel entonces–a no enfocar los acontecimientos políticos sólo desde el punto de vista nacional.

Pero lo más importante para Laue eran las enseñanzas del filósofo de Königsberg, IMMANUEL KANT. Su concepción científica del mundo estaba acuñada por la célebre Crítica de la Razón Pura, su actitud humana por la Crítica de la



Fritz Haber. Con su « tubo de ensayo para alta presión » desarrolló en 1908 el célebre procedimiento para conseguir amoniaco a base del nitrógeno del aire y del hidrógeno del agua. Después que Carl Bosch « tradujo » en 1913 este procedimiento dándole grandes dimensiones técnicas, se podía conseguir « pan del aire »—así se decía entonces—con el « procedimiento Haber-Bosch »: efectivamente, en forma de sales de amoniaco, o en su forma oxidada como salitre, el amoniaco era un importante abono nitrogenado. En la Primera Guerra Mundial, Haber, patriota alemán, se convirtió en « padre de la guerra de gas ». Cuando en 1933, los « criminales de guerra », llamados así por los aliados, fueron sublimados a la categoría de héroes y mártires por los nacionalsocialistas, Haber fue excluido, por la única razón de ser judío.

Razón Práctica. Su criterio de referencia era el imperativo categórico: « Obra de tal modo que la máxima de tu voluntad pueda valer simultáneamente como principio de una legislación universal ».

En la sesión de la Academia Prusiana del 14 de diciembre de 1933, LAUE impugnó la elección de JOHANNES STARK. Hubo una acalorada discusión. Finalmente se aplazó la votación para la próxima sesión en el 11 de enero de 1934. Este día, MAX PLANCK, FRIEDRICH PASCHEN y KARL WILLY WAGNER, retiraron su propuesta. Con ello quedó denegada la admisión de STARK.

Igual que su actuación en el Congreso de Físicos en Würzburg, esta nueva acción de LAUE fue una señal. Ciertamente PLANCK era para todos el jefe venerado de los científicos alemanes, y cada cual conocía su actitud, toda vez que cuando se presentaba una oportunidad no dejaba de hablar claramente (como en su intervención personal ante HITLER contra la destitución de sabios judíos), pero PLANCK había envejecido, y por el enraizado respeto que sentía hacia la autoridad del Estado, se encontraba a menudo desvalido al enfrentarse con los acontecimientos cuando tenía lugar una intervención ilegal por parte del Gobierno. « PLANCK fue un héroe trágico, y no romántico, un ‹ buen › hombre, precisamente lo contrario de un revolucionario », escribe PETER PAUL EWALD: « La única figura a lo Tell, fue LAUE, y por ello, él y no PLANCK, se convirtió en ejemplo para mí y para muchos otros. Esta es la razón por la cual comprendo ahora por qué EINSTEIN rechazó en 1936 que yo saludase (también) de su parte a PLANCK y SOMMERFELD, igual que a LAUE ». En este punto, es de aclarar que en un viaje a Estados Unidos, EWALD había visitado en Princeton a ALBERT EINSTEIN. En la despedida tuvo lugar el siguiente diálogo: EINSTEIN: « Salude Usted a Laue ».—EWALD: « ¿ Debo saludar también en su nombre a PLANCK y a SOMMERFELD? ».—EINSTEIN: « Salude Usted a LAUE ». Después de las actuaciones reseñadas de la Academia, la próxima confrontación fue por el acto en memoria de FRITZ HABER. Proscrito en Alemania por ser judío, proscrito en el extranjero como padre de la guerra de gas, HABER era ya un hombre quebrantado cuando emprendió la emigración. Murió amargado el 29 de enero de 1934 en Basilea.

MAX BODENSTEIN pronunció en la Academia Prusiana una digna necrología, y MAX VON LAUE escribe lo siguiente en la revista « Die Naturwissenschaften »: « Temistocles ha pasado a la historia no como el desterrado del rey de Persia, sino como el vencedor de Salamis. HABER pasará a la historia como inventor del genial procedimiento para combinar el nitrógeno con el hidrógeno . . ., esto es, por ser un hombre que sacó pan del aire, consiguiendo así un triunfo al servicio de su país y de toda la humanidad ».

Estas palabras desagradaron a JOHANNES STARK: « La opinión que yo tengo acerca de esa comparación entre HABER y Temístocles, es compartida por todos los físicos nacionalsocialistas. Con tanto más motivo, cuanto que el señor von Laue ha lanzado una sospecha análoga contra el Gobierno nacionalsocialista en el Congreso de Würzburg, al comparar a EINSTEIN con GALILEO ». En forma ultimativa exigió STARK el cese de Laue en la presidencia de la Sociedad Alemana de Física. Pero los físicos no se dejaron chantajear. Rechazaron semejante propósito.

Después de los agitados meses en Berlín, LAUE se fue con su esposa e hija a esquiar a Suiza. En la terraza del Hotel Eden, en Lenzerheide, gozaba del sol de marzo envuelto en una manta. Pero los enemigos no le dejaban tranquilo ningún momento. En plenas vacaciones estalló la noticia de que había sido objeto de una denuncia en el NSDAP (Partido Nacionalsocialista Obrero Alemán): « Se había desencadenado una auténtica campaña en mi contra. En

todo cao su verdadero motivo era el siguiente: yo pertenezco desde hace largo tiempo a la Asociación de ex Oficiales del Regimiento de Infantería 138. Esta Asociación exige ahora de sus afiliados que ingresen en la Reserva II de las SA (Secciones de Asalto). He rechazado esto alegando que con el ingreso asumiría obligaciones bajo ciertas circunstancias, que serían incompatibles con mi conciencia. Y eso me lo han tomado a mal los nazis con razón. Con razón, porque les he nombrado al enemigo, frente al cual, así lo espero confiadamente, tendrán que fracasar algún día no lejano ».

LAUE pensó seriamente en la emigración. Pero PLANCK pudo disuadirle. En verdad hacía falta valor para volver a Alemania en el caso de LAUE. Este era amigo de EINSTEIN, había « calumniado » al Gobierno nacionalsocialista, y obstaculizaba el camino a « acreditados camaradas del Partido » (que ahora se llamaban « veteranos combatientes »). El Ministerio de Educación, Ciencia y Formación del Reich, se ocupó del caso. Finalmente, LAUE salió bien librado con una simple « reprimenda », posiblemente gracias a una intervención de PLANCK. Pero su principal protección fue el Premio Nobel.

El ministro sabía que una actuación contra este científico internacionalmente famoso, habría provocado una expectación desagradable en el extranjero. Si bien para LAUE el Premio Nobel fue un escudo, no obstante cabía preguntarse en quel momento, ¿ por qué, en cambio, no le había servido de ayuda a EINSTEIN? EINSTEIN era también titular del Premio Nobel, y por añadidura mundialmente célebre.

Desde la década del veinte se había convertido en una personalidad generalmente conocida por las gentes, y en instancia moral. Todo ciudadano algo informado sabía que EINSTEIN era un irreductible adversario del nacionalsocialismo. En opinión de los nazis, no había que aguantar ya nada de los « desvergonzados judíos », « cueste lo que cueste », tal como se decía en la jerga del régimen.

Pero a LAUE sólo se le conocía como científico especializado; y la discusión sobre él afectaba exclusivamente al grupo profesional de físicos. Lo único que podía despertar expectación en el extranjero era precisamente cualquier medida disciplinaria contra él. Así, BERNHARD RUST, el más débil y temeroso de todos los ministros del Reich, optó por seguir la línea de menor resistencia. ¿ Por qué no emigró LAUE? El se sentía vinculado a Alemania, su patria vejada, y creía que aquí estaba su tarea a realizar. Quería preservar el espíritu de su Ciencia. Su valor significó un ejemplo para los demás. La Sociedad Física Alemana se negó a deducir « consecuencias », y por tanto no destituyó a LAUE de la presidencia. Tampoco temieron la amenaza de STARK de darse de baja de la Sociedad. De las actas se deduce claramente que MAX VON LAUE sigue en la presidencia; pero JOHANNES STARK no volvió a aparecer en la lista de miembros. « ¡ Cuánto me he alegrado de cada noticia tuya y por tí! En verdad, siempre he sabido y sentido que tú no sólo eres un cerebro, sino también ¡ todo un hombre! », escribe ALBERT EINSTEIN. Este observador atento y escéptico opinaba, seguramente con razón, que en la gran masa de los adheridos, « los cientistas no constituyen ninguna excepción (en su gran mayoría), y si es que alguna vez llegan a serlo, en tal caso ello no se debe a la capacidad de su intelecto pues hay que atribuirlo a su formato humano, como en LAUE. »

En esa atmósfera tensa, PLANCK resolvió celebrar un acto solemne conmemorativo del primer aniversario de la muerte de FRITZ HABER, que ocurrió hacía precisamente un año. Dirigió personalmente los preparativos. Las invitaciones fueron enviadas entre el 10 y 13 de enero de 1935: « El presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, consejero profesor doctor Max Planck, pronunciará unas palabras abriendo el acto; los discursos conmemorativos del final corren a cargo de los profesores DR. OTTO HAHN, coronel excedente JOSEF KOETH, profesor KARL FRIEDRICH BONHOEFFER . . . ». Estalló la tormenta. El ministro RUST dio instrucciones prohibiendo la asistencia a todos los pertenecientes a la Universidad, y se prohibió hablar a los oradores. « BONHOEFFER y yo », informa OTTO HAHN, « recibimos de los rectores de nuestras universidades, de Leipzig y Berlín, la notificación de que no debíamos hablar. Pero yo había cesado poco tiempo antes en la Universidad de Berlín, y así se lo dije al rector. Este me contestó que en tal caso no estaba facultado para darme instrucciones ».

« PLANCK abogó siempre por lo que consideraba justo, aun cuando no fuera precisamente cómodo para él ». Así le enjuició EINSTEIN. Y de hecho, no resultaba precisamente cómodo lo que hizo en esta situación. Fiel a su máxima: « Hay que meditar antes cada paso, pero luego no hay que dejarse amilanar », PLANCK se mantuvo firme en la resolución ya adoptada, a pesar de todas las presiones. Le dijo a LISE MEITNER: « Este ecto lo celebraré, aun cuando me saque de allí la policía ».

El 29 de enero de 1935 acudió Planck al Instituto Kaiser-Wilhelm de Química, para acompañar a OTTO HAHN y LISE MEITNER a la CASA-HARNACK de la Sociedad. El tablero estaba lleno de avisos: se prohibía participar en el « acto solemne en memoria del judío FRITZ HABER » a todos los miembros de los institutos Kaiser-Wilhelm, a todos los pertenecientes a universidades, a todos los afiliados a las asociaciones agrupadas en la Comunidad del Reich del Trabajo Científico-técnico (es decir, en general a todos los científicos).

El gran salón de actos de la CASA-HARNACK estaba casi completamente lleno. Muchos químicos, que no se atrevieron a ir personalmente, se hicieron representar por sus esposas. Pero vinieron también numerosos sabios, y especialmente muchas personalidades de la industria.

El acto transcurrió de un modo digno e impresionante. PLANCK terminó su discurso de salutación con estas palabras: « HABER ha sido fiel con nosotros, nosotros permanecemos fieles a HABER ».

OTTO HAHN ocupó dos veces el pupitre del orador. En la primera pronunció su propio discurso conmemorativo. Luego, después de hablar el coronel KOETH, HAHN leyó el manuscrito de BONHOEFFER. « El acto en memoria de HABER me ha prestigiado en algunos círculos », cuenta HAHN más tarde. « Pero el Instituto se quedó visiblemente debilitado hacia el exterior, frente a los órganos oficiales. A ello se agregó el hecho de que llegaron a enterarse de que a mí no me parecían bien muchas cosas. Nunca acudí a la fiesta de mayo. Sólo una vez desfilé con LAUE un tramo largo por la calle, y cuando ya nos habían visto ‹ militantes políticos › volvíamos a desaparecer ».

El 23 de junio de 1934 fue destituido FRIEDRICH SCHMIDT-OTT de su cargo de presidente de la « Comunidad de Emergencia-Amigo, Padrino y Protector de la Ciencia Alemana ». Con veterana afinidad le escribió inmediatamente MAX VON LAUE: « Me he enterado de su cese lamentándolo profundamente; en particular los miembros de la Comisión Especial de Física comparten mi actitud . . . En verdad, a lo largo de 15 años Usted ha desempeñado su cargo de

Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften
beehrt sich
in Gemeinschaft mit der
Deutschen Chemischen Gesellschaft
und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
zu einer

Gedächtnisfeier für Fritz Haber

am Dienstag, den 29. Januar 1935, 12 Uhr mittags,
im Harnack-Haus, Berlin-Dahlem, Ihnestraße 16–20,
einzuladen.

1. **Andante** con moto (Thema mit Variationen)
aus dem Quartett Nr. 14 von Franz Schubert

2. **Einleitende Worte**
Geheimrat Prof. Dr. Max Planck, Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften

3. **Gedächtnisreden**
Prof. Dr. Otto Hahn, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie
Oberst a. D. Dr.-Ing. e. h. Joseph Koeth
Prof. Dr. Karl-Friedrich Bonhoeffer, Auswärtiges wissenschaftliches Mitglied des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie

4. **Cavatine** (adagio molto espressivo)
aus dem Quartett op. 130 von Ludwig van Beethoven

Die Mitglieder des Philharmonischen Orchesters:
Konzertmeister Siegfried Borries (1. Violine), Karl Höver (2. Violine), Reinhard Wolf (Viola), Wolfram Kleber (Cello).

Uniform oder dunkler Anzug

Invitación al acto en memoria de Fritz Haber en 29 enero 1935. A pesar de las prohibiciones, se celebró la asamblea gracias a Planck. Los nazis no se avergonzaron de perseguir más allá de la muerte a Fritz Haber, que había servido a la patria en la guerra y en la paz.

Berlin,27.6.34.

Euer Excellenz!

Mit tiefem Bedauern habe ich von Ihrem Rück-
tritt vom Präsidium der Notgemeinschaft gehört.
Die überwiegende Mehrzahl der deutschen Physi-
ker,ins besondere die Mitglieder des physika-
lischen Fachausschußes,teilen dies Bedauern.
Denn Siehaben Ihr Amt in fast 15 Jahren in
einer Weise geführt,die es jedem Nachfolger
schwer macht,Ihnen gleich zu kommen.Unter den
jetzigen Umständen noch dazu wird der Wechsel
im Präsidium,fürchte ich,den Auftakt bilden zu
schweren Zeiten für die deutsche Wissenschaft,
und die Physik wird wohl den ersten und schwer-
sten Stoß zu erleiden haben.Leicht kann es
dann dahin kommen,daß ich mich mit der Bitte
um einen Rat an Sie wende.Ich rechne darauf,
daß Sie mir diesen nicht versagen werden.

Mit hochachtungsvollem Gruß

Ihr ganz ergebener

M. v. Laue

Carta que enviara Laue a Friedrich Schmidt-Ott, el que con la entrada del Nacional Socialismo fuera arbitrariamente destituido de su cargo como Presidente de la Comunidad Científica.

forma que para cualquier sucesor será difícil equipararsele. Bajo las actua-
circunstancias, temo además que el cambio en la presidencia sea preludio
tiempos difíciles para la Ciencia alemana, y precisamente la Física tendrá
e sufrir el primer choque y el más grave ».

í ocurrió en efecto. Para suceder a SCHMIDT-OTT fue nombrado precisa-
nte JOHANNES STARK. Con arreglo a los estatutos, el presidente hubiera tenido que ser elegido por la Asamblea de Rectores y Representantes de las Academias; por esta razón el juez del registro planteó dificultades para la inscripción. Laue informa: « En vista de esto, el Ministerio de Educación del Reich intentó lograr a posteriori la aprobación de las universidades y academias para el nombramiento de STARK como presidente de la Comunidad de Emergencia . . . Y dado que se había conseguido enmudecer a los catedráti-

cos por la introducción del « Führerprinzip », no cabía la menor duda respecto a la aprobación por parte de las Universidades y Escuelas Superiores, o sea, de los rectores nombrados por el Gobierno (no obstante la Universidad de Munich votó en contra). Pero en las Academias regían todavía los viejos estatutos, y así, de las cinco Academias alemanas del Reich, cuatro votaron contra STARK; de Heidelberg no sé nada en concreto. Naturalmente, STARK me endosó la culpa de este resultado, y por cierto no del todo sin razón ».
STARK se cayó. El Código Civil prescribe la unanimidad en elecciones escritas. No obstante, el Ministro de Educación del Reich, BERNHARD RUST, confirmó – ilegalmente – a Stark en su cargo.
Con ello, este excéntrico había conseguido una doble posición influyente, como presidente del Instituto Físico-técnico del Reich, y como presidente de la Comunidad Alemana de Investigación, pues así se iba a llamar lo que hasta ahora fue la Comunidad de Emergencia. Stark era ahora « fideicomisario de la investigación alemana ». Pero en lugar de ocuparse concienzudamente de los proyectos que se solicitaban – a cuyo efecto se había desarrollado en la década del veinte un procedimiento eficiente de examen –, STARK resolvía rápido a su manera. En los expedientes de la Comunidad de Investigación se amontonaban las solicitudes, en las cuales, debajo de las recomendaciones de los expertos, figura la frase: « El Presidente Stark dispone la denegación ». Así se aplicaba el « Führerprinzip », catapultado en la Ciencia por voluntad de los nazis.
Con ADOLF HITLER de canciller del Reich, BERNHARD RUST como ministro del Reich para Educación, Ciencia y Formación, JOHANNES STARK como presidente de la Comunidad de Investigación, y otros « jefazos », no es de extrañar que la Física en Alemania cayera en una « grave crisis », tal como hace constar Heisenberg en una memoria redactada a comienzos de 1936.
En definitiva, he aquí el resultado de sólo tres años de política nacionalsocialista respecto a la Ciencia: (1) Una gran parte de los sabios destacados y elementos jóvenes tuvieron que lanzarse a la emigración, de forma que surgieron grandes dificultades para cubrir los puestos vacantes con personas cualificadas; (2) los científicos que se habían quedado en el país estaban enredados en querellas políticas de todas clases, y en consecuencia se redujo su capacidad de trabajo; (3) imperaba la ignorancia en el Ministerio y en la Comunidad de Investigación, donde precisamente se fijaban las metas del futuro desarrollo.
Pero la úlcera cancerosa de la Ciencia alemana era la ideología nacionalsocialista. Ahora bien, GOLO MANN y otros historiadores han afirmado con razón posteriormente, que en verdad no existe una ideología nacionalsocialista. Efectivamente, el nacionalsocialismo era un conglomerado de pseudo-filosofías, resentimientos y tópicos, bajo el denominador común de la demagogia política; por ello adolecía de contradicciones internas, y en modo alguno formaba un edificio de pensamiento lógico y coherente. El confuso nacionalsocialismo abocó por lo pronto en criterios del tipo más diverso. Así ocurría que de antemano no estaba claro qué concepción iba a ser por fin proclamada como « exclusiva y auténticamente nacionalsocialista » en todo caso, bajo condena de todas las demás. Así en la pintura, jóvenes artistas proclamaron el expresionismo como logro específicamente alemán, en correspondencia artística con la « revolución alemana » nacionalsocialista. Pero por primera vez en 1937 el Führer personalmente definió la « esencia del arte alemán » – y el expresionismo cayó en el destierro como « arte degenerado ».
La ideología del Tercer Reich en el sector de la investigación físico-natural (o más bien, lo que valía como « ideología » según la autocomprensión del régimen) se llamaba « Deutsche Physik » (Física Alemana). Con este título PHILIPP LENARD publicó en 1936/37 cuatro tomos de Física experimental, compuestos a base de sus lecciones a lo largo de decenios. El prólogo empieza con un grito de guerra del autor: « Se preguntará por qué el título de ‹ Deutsche Physik ›. Yo hubiera podido decir también Física aria, o Física del hombre nórdico, Física de los exploradores de la realidad, de los buscadores de la verdad, en una palabra, la Física de aquellos que han fundado la investigación físico-natural. – ‹ La Ciencia es y sigue siendo internacional ›, se me querrá objetar. Pero eso se basa siempre en un error. En realidad, la Ciencia está condicionada, como todo lo que aportan los hombres, por la raza, por la sangre ».
Contra la Física moderna (en cuyo centro figuraban la Teoría de los Quanta y la Teoría de la Relatividad) LENARD y STARK querían construir una Física, en la cual esas teorías no debían tener validez alguna. Pero no eran capaces de crear algo nuevo. Su « Deutsche Physik » no fue más que la vieja Física del siglo XIX, tal como ellos la habían aprendido en su juventud, ampliada con algunos nuevos hechos experimentales (que a pesar de todo no podían ser explicados en el marco de esa « Deutsche Physik ». Visto científicamente, la Física moderna era incomparablemente superior a esa « Deutsche Physik ». Pero en el Tercer Reich – en cuya época precisamente lo más absurdo y malintencionado se convertía a menudo en realidad – había que contar con que, a pesar de todo, la Física a lo LENARD-STARK iba a convertirse en la dirección de pensamiento ideológicamente aceptada, y por tanto única permitida. No faltaron síntomas en este sentido. En la publicación mensual « Nationalsozialistische Monatshefte » y en el periódico « Völkischer Beobachter » se esgrimió la exigencia de « extirpar definitivamente el espíritu judío, también en la ciencia alemana »: « EINSTEIN ha desaparecido ya de Alemania, pero lamentablemente, sus amigos y protectores alemanes tienen todavía la posibilidad de seguir actuando imbuidos por su espíritu. Su principal protector, PLANCK, sigue a la cabeza de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, y su intérprete y amigo, el senôr von Laue, sigue desempeñando su papel de gran dictaminador físico en la Academia Berlinesa de las Ciencias; a ellos se agrega el formalista teorizante WERNER HEISENBERG, espíritu del espíritu de Einstein, al cual se pretende incluso distinguir con un nombramiento académico ».
En un ataque notablemente virulento aparecido en el « Schwarzer Korps », órgano de las SS, fueron estigmatizados los físicos teóricos destacados de Alemania como « lugartenientes del espíritu einsteiniano ». El hecho de que ellos y muchos otros lo fueron realmente, hemos de considerarlo hoy como acto de salvación del honor de la ciencia alemana.
HEISENBERG, según el « Schwarzer Korps » el « OSSIETZKY de la Física », redactó una protesta dirigida al Ministerio de Rust contra los ataques ideológicos, siendo de observar que este escrito fue firmado por cientos de físicos. SOMMERFELD informa a EINSTEIN que él se siente en verdad políticamente desnaturalizado de Alemania, pero no espiritualmente: « Ni una sola vez se ha impugnado en las lecciones el hecho de haber citado su nombre. De ello podría Usted deducir que el estudiante alemán está harto de la tiranía espiri-

tual, con la cual quieren dominarle un pequeño grupo de ‹ jefazos ›, y siente la nostalgia del aire libre del espíritu ».
MAX VON LAUE se ocupó públicamente de la « Física » de STARK-LENARD. « Muchas gracias por su magnífico comentario del tomo segundo de LENARD », le escribe WALTHER NERNST: « Encuentro muy acertado el que Usted no diga nada sobre el título ‹ Deutsche Physik › limitándose a indicar que se silencian precisamente físicos alemanes como RÖNTGEN y PLANCK. ¡Con ningún otro argumento se podría reducir mejor ad absurdum ese título disparatado! ».
En el verano de 1935 LAUE fue invitado a pronunciar unas conferencias en los Estados Unidos, y con sorpresa por su parte, fue autorizado para ello por el Ministerio. « Le ruego comunique mis cordiales saludos a todos los colegas conocidos », le dijo PLANCK antes de que emprendiera el viaje, « y procure despertar comprensión en todas partes por las dificultades con que nosotros hemos de luchar aquí, y también por la buena voluntad con que intentamos superarlas. Llegarán tiempos más tranquilos y más normales ».
En enero de 1936 era inminente el 25 aniversario de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Es característico de la situación excepcional de entonces el hecho de que PLANCK contemplara el día de la solemnidad con grave preocupación en lugar de sentir orgullosa alegría. Hacía ya largo tiempo que las universidades alemanas habían perdido el derecho de autodeterminación; fueron puestas bajo las órdenes de rectores nombrados por el Ministerio, y éstos actuaban en consonancia con el « Führerprinzip ». ¿ Darían a conocer los nazis la « uniformación » de la Sociedad aprovechando la oportunidad del aniversario? Y si es que en los discursos oficiales llegaba a tener lugar semejante anuncio—en tal caso, ¿ cómo tendría que actuar entonces el presidente de la Sociedad para preservar el último resto de independencia? ».
« En conjunto las cosas se desarrollaron mejor de lo que cabía esperar en el tenso ambiente político de Berlín », informaba el periódico « New York Times »: « Los portavoces del Gobierno glorificaron al Reich, pero no exteriorizaron amenaza alguna. Por otro lado, ahí está la prensa nazi, enemiga de una organización que posibilita a algunos ‹ no-arios › la continuación de sus investigaciones. MAX PLANCK alcanzó honor imperecedero al ir tan lejos como permitía el sano sentido común. Defendió los viejos principios científicos, y reiteró su convicción de que la personalidad y el conocimiento de la materia cuentan más en la investigación científica que la raza o la dictadura. ¿ Será posible que la Sociedad prosiga su trabajo con el viejo espíritu liberal? Hay que tener en cuenta que ya no es una institución privada. Está financiada en parte por el Estado, y en sus órganos administrativos se sientan representantes del Gobierno. A pesar de la influencia de MAX PLANCK ha perdido sus personalidades mas destacades ¿Dónde está FRITZ HABER? Muerto en una tumba de refugiados. ¿ Dónde están EINSTEIN, FRANCK, PLAUT, FAJANS, FREUNDLICH? Desterrados o destituidos. ¿ Dónde están los asistentes ‹ noarios › desconocidos? Nadie lo sabe.
El propio destino de celebridades de categoría como OTTO WARBURG y OTTO MEYERHOF es muy inseguro, tal como se confiesa. El hecho de que hayan permanecido en sus puestos algunos ‹ no-arios › destacados, se lo hemos de agradecer a MAX PLANCK. Teniendo presente el destino consumado de las universidades, vemos oscuro el futuro de la Sociedad Kaiser-Wilhelm y de sus Institutos. No hay sitio alguno en un Estado totalitario dominado por fanáticos, para una organización en la cual sólo vale el saber, que rechaza dejarse influir por las ideas de raza y de religión, y que además sigue creyendo en el derecho del genio a seguir su propio camino. Tal como están las cosas, la Ciencia alemana se ha permitido el último acto de resistencia al defender la integridad de la Sociedad Kaiser-Wilhelm ».
PLANCK no se sintió feliz con este artículo: « Considero muy peligrosas las noticias de este tipo en la prensa extranjera, y no me extrañaría que precisamente a causa de semejante artículo, pongan ahora directamente en escena lo que nosotros queremos impedir, o sea, llamar la atención pública hacia hombres como Meyerhof y Warburg ».
También LISE MEITNER seguía actuando de directora de sección en el Instituto Kaiser-Wilhelm de Física. Como ciudadana austríaca no fue afectada de momento por las leyes racistas nazis, aun cuando por su condición de judía había sufrido algunas molestias. A fines de 1936 se le ocurrió a Laue una idea: proponer a Lise Meitner para el Premio Nobel.
Para él había sido de magnífica utilidad. El Premio sería también un escudo estupendo para LISE MEITNER. « El plan », opinó también PLANCK, « me resulta muy simpático. En cierto modo yo mismo lo realicé ya el año pasado, desde el momento que propuse se repartiera el Premio de Química 1936 entre HAHN y MEITNER. Pero yo apruebo de antemano cualquier modalidad de propuesta que Usted acuerde en este sentido con el señor HEISENBERG ».
LISE MEITNER y OTTO HAHN eran personalmente muy allegados a PLANCK; pero éste nunca los hubiera nombrado para el Premio Nobel, de no estar absolutamente convencido de su trabajo científico pionero en el sector de la Física Nuclear. Chistosamente dijo una vez MAX PLANCK que « la generación de 1879 estaba especialmente predestinada para la Física: en 1879 nacieron EINSTEIN, LAUE y HAHN—pero también hay que agregar a LISE MEITNER, aun cuando vino ya al mundo en noviembre de 1978, siendo una niña deliciosamente vivaracha, y tan impaciente que no pudo esperar más a su época ».
Pero entretanto otros se habían percatado también de que el Premio Nobel era una posibilidad para intervenir en favor de perseguidos políticos. A CARL VON OSSIETZKY, el pacifista alemán, que en el campo de concentración de Esterwegen estaba siendo torturado casi hasta la muerte, le fue concedido el Premio Nobel de la Paz a fines de 1936. Los nazis se encresparon. Estuvieron a la orden del día los ataques virulentos contra la Fundación Nobel. Finalmente se prohibió en general que ciudadanos alemanes aceptasen el Premio. « Sí, ¡el Premio Nobel! », escribe PLANCK a MAX VON LAUE: « A uno se le retuerce el corazón al pensar en la grosera incomprensión por parte alemana ».
Después de la anexión de Austria al Reich Alemán en el 13 de marzo de 1938, las leyes racistas del Tercer Reich pasaron a ser aplicables a los ex ciudadanos austríacos. Volvió ocurrir que un gran número de sabios destacados perdieron sus colocaciones; otros abandonaron su patria de origen voluntariamente para eludir amenazadoras humillaciones. WOLFGANG PAULI, residente en Zürich, él mismo vienés de nacimiento, hacía todo lo que podía en favor de los emigrantes. « Usted podrá comprender », le respondió Einstein, « que dada la dureza sin precedentes del actual destino judío, mi disposición a ayudar es absolutamente incondicional ».
Era extraordinariamente difícil encontrar colocaciones. « Ninguna facultad

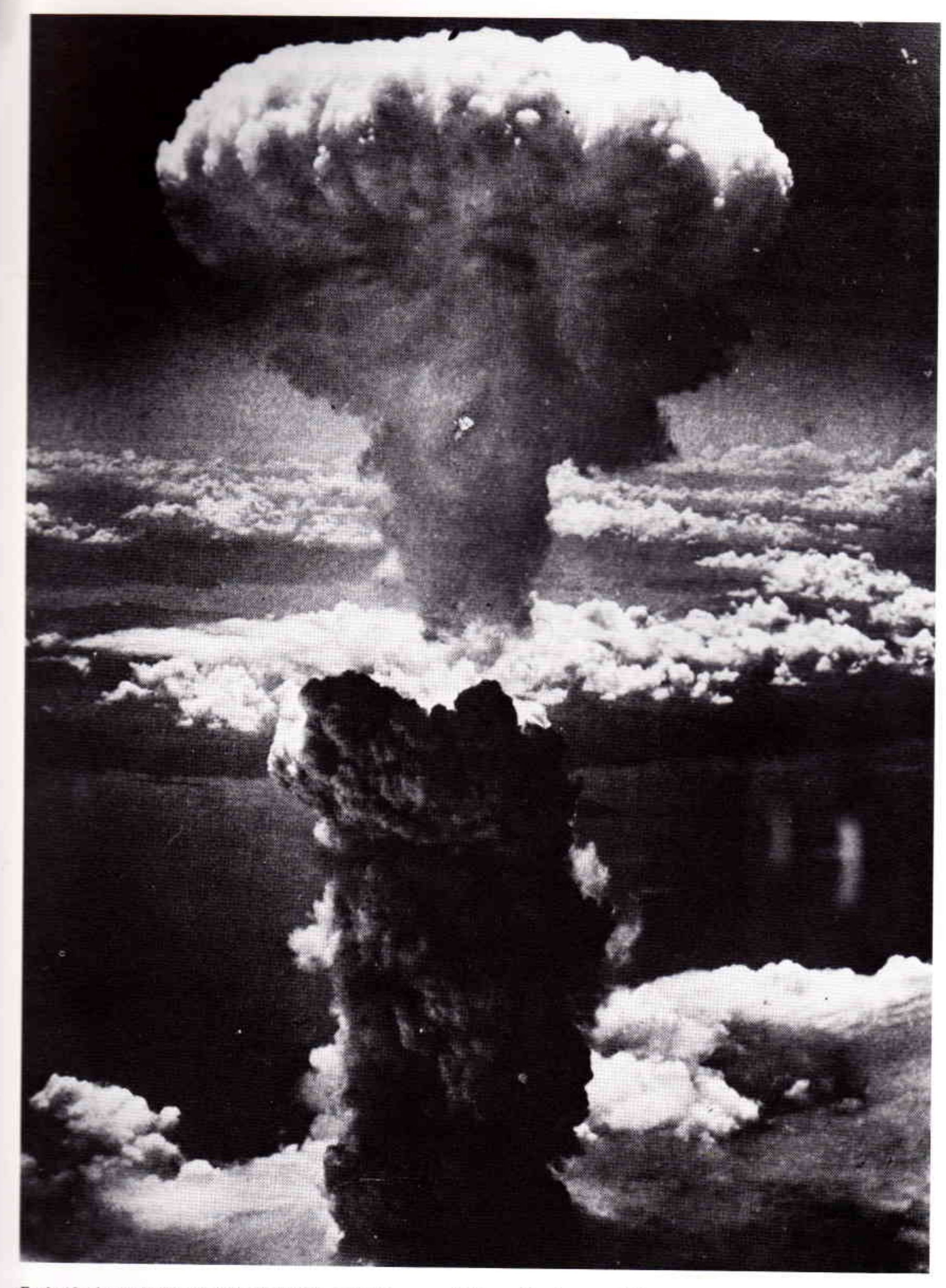
nombra a un hombre de más de cincuenta años, y si es judío menos todavía ». Así describe Einstein la situación en Estados Unidos, y esa fue también la regla en otros países.

¿Qué iba a pasar con LISA MEITNER? El influyente físico sueco MANNE SIEGBAHN, en Estocolmo, se declaró dispuesto a facilitarle un puesto de trabajo. Igual que antes MAX PLANCK, también CARL BOSCH, nuevo presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm desde 1937, estaba amistosamente vinculado a LISE MEITNER. El 20 de mayo de 1938 BOSCH se dirigió al ministro del Interior del Reich para conseguir un visado legal de salida. Transcurrido un mes llegó la respuesta negativa. Desde el despacho presidencial de la Sociedad Kaiser-Wilhelm le fue leído por teléfono el texto a LISE MEITNER. Con el fin de que en el caso de adoptar cualquier « medida » contra ella no la pudieran encontrar enseguida, Lise Meitner se había trasladado al Hotel Adlon. Aquí se anotó taquigráficamente, en papel timbrado del hotel, la respuesta del Ministerio. « Luego salieron cartas y telegramas a Suiza, Holanda, etc., etc. Aumentaba el nerviosismo », informa OTTO HAHN: « En julio llegó un telegrama de COSTER, desde Groningen . . . COSTER había encontrado un pequeño paso de la frontera, por el cual Lise podía pasar la frontera hacia Holanda, sin visado, acompañada por COSTER. La dificultad estribaba en que seguía teniendo su pasaporte austríaco, y en el pasaporte alemán ahora necesario constaba ya el estampillado « Judío ». COSTER se quedó una noche en Berlín. Sin decir nada a nadie se preparó por la noche un maletín . . . Según mis recuerdos, durmió la noche antes de su partida en nuestra casa, en Altensteinstrasse; COSTER se encontró con ella en la estación. Luego viajaron los dos juntos; temblábamos pensando si pasaría bien o no. Un día más tarde llegó el telegrama convenido. Ahora había que neutralizar de antemano en el Instituto cualquier suspicacia a causa de la desaparición. Por eso dije yo que súbitamente se había marchado a Viena para visitar a su hermana enferma ».

A los treinta años de edad OTTO HAHN se sentía orgulloso de ser alemán. Así pensaba también MAX VON LAUE y toda aquella generación. Habían creído que Alemania estaba destinada en grado especial a aportar al mundo progreso cultural y científico.

Ahora, a los sesenta años de edad, tenían que avergonzarse de su patria. « Lamentablemente no puedo excusar a mis compatriotas », escribe ARNOLD SOMMERFELD a EINSTEIN reflejando por completo estos sentimientos, « en vista de toda la injusticia que se ha cometido con Usted y con muchos otros; tampoco puedo excusar a mis colegas de las academias de Berlín y Munich. La falta de madurez política, credulidad facilona e irreflexión del pueblo alemán, tienen gran parte de culpa en todo esto ».

Algunos físicos alemanes preservaron el viejo espíritu de su ciencia frente a los incesantes ataques durante doce años tenebrosos. A la cabeza de los luchadores estaba MAX VON LAUE, el « caballero sin miedo ni tacha » y « Resolute Champion of Freedom », tal como más tarde se le llamó en los Estados Unidos. « Tengo clara conciencia », escribe Einstein, « de que te has comportado magníficamente en estos años indeciblemente difíciles, de que no has claudicado haciendo concesiones, y de que como pocos sigues siendo fiel a tus amigos y a tus convicciones ».



Explosión de una bomba de plutonio sobre la ciudad japonesa de Nagasaki en 9 agosto 1945.

Capitulo XII En el portal de la era atómica
La Física hace Historia

Las cartas de Lise Meitner desde Estocolmo reflejaban el desconcierto en que estaba sumida: « A veces tengo la sensación de que soy simplemente una muñeca vestida », escribe, « que hace automáticamente ciertas cosas, por añadidura sonríe con agrado, y dentro de sí no tiene vida real alguna ».
En su huída pudo tomar consigo sólo lo más necesario. Ahora necesitaba sus libros, sus instrumentos y sus planos dibujados, para poder investigar de nuevo. El trabajo fue lo único que podía ayudarle. Otto Hahn en persona se presentó en las oficinas competentes para gestionar cosas de Lise Meitner, pero allí les divertía poner trabas a la « no-aria ». Le apenaba sólo la idea de que Lise Meitner pudiera pensar que no se ocupaba bastante de los asuntos de ella. En verdad Hahn hacía todo lo posible, corría de un sitio para otro, telefoneaba sin cesar y se hacía de malquerer al abogar con tanto interés por « Lise Sarah Meitner ». Mediante un Decreto especialmente irrisorio se había dispuesto que los judíos tenían que adoptar como segundo nombre de pila el de Isidor y las judías el de Sarah.
Los nazis no tenían la menor idea acerca de la Ciencia. La Radioquímica era un moderno campo de investigación situado entre la Física y la Química, y uno de los puntos fuertes del Instituto de Hahn era precisamente la colaboración de Lise Meitner como directora de Sección.
Otto Hahn se había opuesto a la destitución de la misma demasiado largo tiempo. Ahora le amenazaba un procedimiento disciplinario. No saludaba con « Heil Hitler », y en las colocaciones prefería a gente joven que se comportaban igual. En el acto prohibido en memoria de Fritz Haber, había pronunciado un discurso. ¿ Qué cantidad de cosas se habrían ido acumulando en su expediente personal? Otto Hahn, director del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química, en Berlin-Dahlem, Thielallee 63–67, se encontraba sumido en diciembre de 1938 en una crisis existencial. El viejo reumatismo se hacía sentir de nuevo siempre que se acercaba el invierno. Quizá por eso lo veía todo tan negativo. ¿ Cuánto tiempo seguiría con él su hijo Hanno? Cada cual podía percatarse de que la guerra estaba en puertas. Hanno sería uno de los primeros en ir a ella. No obstante seguía alegrándole el trabajo científico, así tenía que reconocerlo incluso en sus peores estados de ánimo. Había introducido en Alemania a su querida Radioquímica, y era el maestro indiscutible en este campo. Pero ahora tenía miedo. Se le consideraba « dudoso » en el sentido del Tercer Reich. Había bastantes ambiciosos que codiciaban su puesto. ¿ Y luego? El no podía trabajar en casa en su mesa de escritorio como su amigo Max von Laue. A éste, dándole un sobre viejo y un lápiz, ya tenía todo lo que necesitaba. Pero el puesto de trabajo de Hahn estaba vinculado al laboratorio. Los preparados radiactivos costaban mucho dinero. Sin su Instituto, adiós investigación.
Otto Hahn tenía ya sesenta años de edad. ¿Es que la situación de un científico sesentón es acaso realmente mejor que la de una bailarina de ballet de la misma edad? Pensaba en su coetáneo Albert Einstein. Hasta el año 1933 se habían encontrado en muchas ocasiones en Berlín–oficiales y privadas. Hahn siempre había sentido gran admiración por su amigo Einstein, que al parecer sin esfuerzo alguno producía teorías geniales, una detrás de otra. Pero ahora su cerebro estaba « desgastado », tal como él escribía a los viejos amigos. En verdad desde hacía diez años no se le había ocurrido nada verdaderamente acertado. Lise Meitner contaba que Wolfgang Pauli se reía de él. Pero Otto Hahn podía y quería trabajar todavía. El trabajo era su vida. En diciembre de 1938 hizo sus experimentos con más experiencia y más participación interior que nunca: quizá eran estos los últimos intentos que se le permitían.
Ahora bien, los resultados fueron raros. Desde hacía semanas se ocupaba de la investigación de los mismos con su colaborador Fritz Strassmann. Con neutrones irradiaron uranio. ¿Qué nuevos elementos surgían en esta operación? Podría ser que algo hubiera fallado. En verdad era difícil conseguir resultados cien por cien exactos. En este caso se trataba de las cantidades más insignificantes de sustancia. Los químicos de la vieja escuela se limitaban a encogerse de hombros ante el intento. Eso era como si se arrojase al mar una botella de whisky en Nueva York, y luego se recibiera el encargo de demostrar la cantidad de alcohol en una muestra de agua de mar tomada junto a Helgoland:
Al ser bombardeado el uranio con neutrones, ¿qué nuevos elementos se forman? Esta era la gran cuestión. La respuesta que dieron el 15 de diciembre de 1938 Hahn y Strassmann fue la siguiente: del uranio surge el radio. Pero los físicos se mantenían escépticos. Hasta ahora siempre se había observado sólo la transformación de un átomo en el átomo vecino. El uranio tenía el número 92, es decir que el « 92 » era el número de la casa en la calle de los átomos. Pero el radio tenía el número 88. Se hubiera podido pensar en el número 93 como resultado, quizá también el 90, pero no el 88.
Y sin embargo tenía que ser el radio. Para trabajar con semejantes cantidades

Die im vorhergehenden gebrachten Ergebnisse zusammenfassend haben wir also drei als Ra II, Ra III und Ra IV bezeichnete isomere Erdalkalimetalle festgestellt. Ihre Halbwertszeiten sind 14 ± 2 Minuten, 86 ± 6 Minuten, 250—300 Stunden. Es wird aufgefallen sein, daß der 14-Minuten-Körper nicht als Ra I, die weiteren Isomeren nicht als Ra II und Ra III bezeichnet worden sind. Der Grund liegt darin, daß wir an ein noch instabileres „Ra" glauben, obgleich es bisher nicht nachgewiesen wurde. In unserer ersten Mitteilung über die neuen Umwandlungsprodukte haben wir ein Actinium von etwa 40 Minuten Halbwertszeit angegeben und als nächstliegende Annahme die gemacht, daß dieses instabilste Actiniumisotop aus dem instabilsten Radiumisotop entsteht. Nun haben wir in der Zwischenzeit festgestellt, daß das aus dem 14-Minuten-Radium (früher 25 Minuten) entstehende „Actinium" eine ungefähre Halbwertszeit von 2,5 Stunden hat (früher mit 4 Stunden angegeben). Das obenerwähnte instabilere Actiniumisotop ist aber ebenfalls vorhanden. Seine Halbwertszeit ist etwas kleiner als früher angegeben, — wohl unter 30 Minuten. Da dieses „Actiniumisotop" weder aus dem 14-Minuten-, noch aus dem 86-Minuten-Körper, noch aus dem langlebigen „Ra" entstehen kann, — da außerdem dieses „Actiniumisotop" schon nach 5 Minuten langer Bestrahlung des Urans nachweisbar ist, ist die einfachste Annahme für seine Entstehung ein „Radiumisotop", dessen Halbswertszeit kürzer als 1 Minute sein muß. Mit einer größeren Halbwertszeit als eine Minute hätten wir es nämlich nachweisen müssen; wir haben sehr danach gesucht. Wir bezeichnen deshalb diese bisher unbekannte, mit einer stärkeren Strahlenquelle wohl zweifellos nachweisbare Muttersubstanz des instabilsten „Actiniumisotops" als „Ra I".

Das in unserer ersten Mitteilung gebrachte Schema muß dadurch eine gewisse Korrektur erfahren. Das folgende Schema trägt dieser Änderung Rechnung und gibt für die Anfangsglieder der Reihen die nunmehr genauer bestimmten Halbwertszeiten:

„Ra I"? $\xrightarrow[<1\text{ Min.}]{\beta}$ Ac I $\xrightarrow[<30\text{ Min.}]{\beta}$ Th?

„Ra II" $\xrightarrow[14\pm 2\text{ Min.}]{\beta}$ Ac II $\xrightarrow[\sim 2{,}5\text{ Std.}]{\beta}$ Th?

„Ra III" $\xrightarrow[86\pm 6\text{ Min.}]{\beta}$ Ac III $\xrightarrow[\sim\text{mehrere Tage?}]{\beta}$ Th?

„Ra IV" $\xrightarrow[250-300\text{ Std.}]{\beta}$ Ac IV $\xrightarrow[<40\text{ Std.}]{\beta}$ Th?

Die große Gruppe der „Transurane" steht bisher in keinem erkennbaren Zusammenhang mit diesen Reihen.

Die in dem vorliegenden Schema mitgeteilten Umwandlungsreihen sind in ihren *genetischen* Beziehungen wohl zweifellos als richtig anzusehen. Von den am Ende der isomeren Reihen als „Thorium" angegebenen Endgliedern haben wir auch schon einige nachweisen können. Aber da über ihre einzelnen Halbwertszeiten noch keine genauen Angaben gemacht werden können, haben wir bei ihnen vorerst überhaupt auf eine Angabe verzichtet.

Nun müssen wir aber noch auf einige neuere Untersuchungen zu sprechen kommen, die wir der seltsamen Ergebnisse wegen nur zögernd veröffentlichen. Um den Beweis für die chemische Natur der mit dem Barium abgeschiedenen und als „Radiumisotope" bezeichneten Anfangsglieder der Reihen über jeden Zweifel hinaus zu erbringen, haben wir mit den aktiven Bariumsalzen fraktionierte Kristallisationen und fraktionierte Fällungen vorgenommen, in der Weise, wie sie für die Anreicherung (oder auch Abreicherung) des Radiums in Bariumsalzen bekannt sind.

Bariumbromid reichert das Radium bei fraktionierter Kristallisation stark an, Bariumchromat bei nicht zu schnellem Herauskommen der Kriställchen noch mehr. Bariumchlorid reichert weniger stark an als das Bromid, Bariumkarbonat reichert etwas ab. Entsprechende Versuche, die wir mit unseren von Folgeprodukten gereinigten aktiven Bariumpräparaten gemacht haben, *verliefen ausnahmslos negativ: Die Aktivität blieb gleichmäßig auf alle Bariumfraktionen verteilt,* wenigstens soweit wir dies innerhalb der nicht ganz geringen Versuchsfehlermöglichkeiten angeben können. Es wurden dann ein paar Fraktionierungsversuche mit dem Radiumisotop ThX und mit dem Radiumisotop $MsTh_1$ gemacht. Sie verliefen genau so, wie man aus allen früheren Erfahrungen mit dem Radium erwarten sollte. Es wurde dann die „Indikatorenmethode" auf ein Gemisch des gereinigten langlebigen „Ra IV" mit reinem, radiumfreien $MsTh_1$ angewandt: das Gemisch mit Bariumbromid als Trägersubstanz wurde fraktioniert kristallisiert. *Das $MsTh_1$ wurde angereichert, das „Ra IV" nicht,* sondern seine Aktivität blieb bei gleichem Bariumgehalt der Fraktionen wieder gleich. Wir kommen zu dem Schluß: Unsere „Radiumisotope" haben die Eigenschaften des Bariums; als Chemiker müßten wir eigentlich sagen, bei den neuen Körpern handelt es sich nicht um Radium, sondern um Barium;

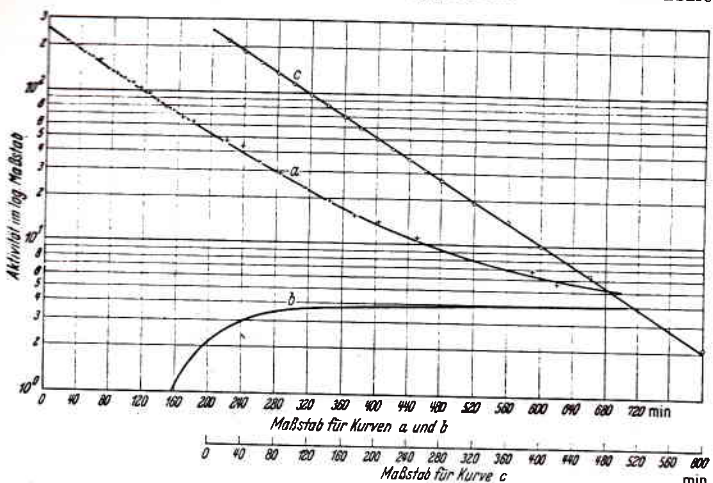


Fig. 3. Bestimmung der Halbwertszeit von Ra III nach 2,5-stündiger Bestrahlung. a = Ra III [2,5 Std. bestrahlt]. 3 Std. n. Bestr. wurde Ac abgetrennt. b = ∾ Zunahmekurve v. langem Ac aus Ra III v. 86 Min. H.Z. $c = a - b$ = Ra III. H.Z. = ∾ 86 Min.

Publicación original de Otto Hahn y Fritz Strassmann (última y penúltima páginas) en la revista « Die Naturwissenschaften », año 27 (1939), páginas 14 y 15.

denn andere Elemente als Radium oder Barium kommen nicht in Frage.

Schließlich haben wir auch einen Indikatorversuch mit unserem rein abgeschiedenen „Ac II" (H.Z. rund 2,5 Stunden) und dem reinen Actiniumisotop $MsTh_2$ gemacht. Wenn unsere „Ra-Isotope" kein Radium sind, dann sind die „Ac-Isotope" auch kein Actinium, sondern sollten Lanthan sein. Nach dem Vorgehen von Mme CURIE[1] haben wir eine Fraktionierung von Lanthanoxalat, das die beiden aktiven Substanzen enthielt, aus salpetersaurer Lösung vorgenommen. Das $MsTh_2$ fand sich, wie von Mme CURIE angegeben, in den Endfraktionen stark angereichert. Bei unserem „Ac II" war von einer Anreicherung am Ende nichts zu merken. In Übereinstimmung mit CURIE und SAVITCH[2] über ihren allerdings nicht einheitlichen 3,5-Stunden-Körper finden wir also, daß das aus unserem aktiven Erdalkalimetall durch β-Strahlenemission entstehende Erdmetall kein Actinium ist. Den von CURIE und SAVITCH angegebenen Befund, daß sie die Aktivität im Lanthan anreicherten, der also gegen eine Gleichheit mit Lanthan spricht, wollen wir noch genauer experimentell prüfen, da bei dem dort vorliegendem Gemisch eine Anreicherung vorgetäuscht sein könnte.

Ob die aus den „Ac-La-Präparaten" entstehenden, als „Thor" bezeichneten Endglieder unserer Reihen sich als Cer herausstellen, wurde noch nicht geprüft.

Was die „Trans-Urane" anbelangt, so sind diese Elemente ihren niedrigeren Homologen Rhenium, Osmium, Iridium, Platin zwar chemisch verwandt, mit ihnen aber nicht gleich. Ob sie etwa mit den noch niedrigeren Homologen Masurium, Ruthenium, Rhodium, Palladium chemisch gleich sind, wurde noch nicht geprüft. Daran konnte man früher ja nicht denken. Die Summe der Massenzahlen Ba + Ma, also z. B. 138 + 101, ergibt 239!

Als Chemiker müßten wir aus den kurz dargelegten Versuchen das oben gebrachte Schema eigentlich umbenennen und statt Ra, Ac, Th die Symbole Ba, La, Ce einsetzen. Als der Physik in gewisser Weise nahestehende „Kernchemiker" können wir uns zu diesem, allen bisherigen Erfahrungen der Kernphysik widersprechenden, Sprung noch nicht entschließen. Es könnten doch noch vielleicht eine Reihe seltsamer Zufälle unsere Ergebnisse vorgetäuscht haben.

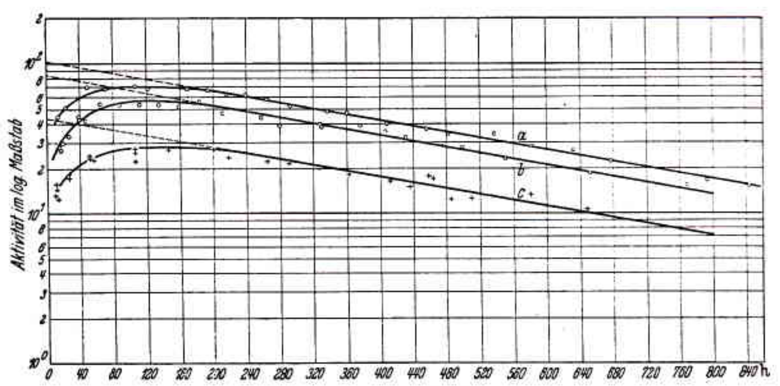


Fig. 4. Bestimmung der Halbwertszeit von Ra IV bei verschiedener Bestrahlungszeit und -art.

a = Ra IV [∾4 Tage bestrahlt] } verstärkt,
b = Ra IV [∾2,6 „ „] } ←——→ Ra-Abtrennung 15 Std. nach Ende der Bestrahlung,
c = Ra IV [∾2,6 „ „] unverstärkt,

a H.Z. = ∾311 Stunden, b H.Z. = ∾310 Stunden, c H.Z. = ∾300 Stunden.

Es ist beabsichtigt, weitere Indikatorenversuche mit den neuen Umwandlungsprodukten durchzuführen. Insbesondere soll auch eine gemeinsame Fraktionierung der aus Thor durch Bestrahlen mit schnellen Neutronen entstehenden, von MEITNER, STRASSMANN und HAHN[1] untersuchten Radiumisotope mit unseren aus dem Uran entstandenen Erdalkalimetallen versucht werden. An Stellen, denen starke künstliche Strahlenquellen zur Verfügung stehen, könnte dies allerdings wesentlich leichter geschehen.

Zum Schlusse danken wir Frl. CL. LIEBER und Frl. I. BOHNE für ihre wirksame Hilfe bei den sehr zahlreichen Fällungen und Messungen.

[1] Mme PIERRE CURIE, J. Chim. physique etc. **27**, 1 (1930).

[2] I. CURIE u. P. SAVITCH, C. r. Acad. Sci. Paris **206**, 1643 (1938).

[1] L. MEITNER, F. STRASSMANN u. O. HAHN, l. c.

Besprechungen.

STUBBE, H., **Spontane und strahleninduzierte Mutabilität.** (Probleme der theoretischen und angewandten Genetik und deren Grenzgebiete, redigiert von W. F. REINIG.) Leipzig: Georg Thieme 1937. 190 S. und 12 Abbild. 13 cm × 21 cm. Preis kart. RM 6.80.

Nach 10 Jahren emsiger Arbeit hat die experimentelle Mutationsforschung heute ein Stadium erreicht, das dazu berechtigt, die Ergebnisse dieser Forschungen zusammenfassend darzustellen und einem größeren Leserkreis näherzubringen. Nachdem erst kürzlich von TIMOFÉEFF-RESSOVSKY eine Darstellung der experimentellen Mutationsforschung gegeben wurde, behandelt STUBBE dieses Gebiet in den „Problemen der Genetik". Er versucht, sich auf die spontane und die strahleninduzierte Mutabilität zu beschränken, doch ergeben sich verschiedene Schwierigkeiten, wenn man die spontane Mutabilität behandeln will, ohne auf die Frage der Abhängigkeit der Mutationsrate von verschiedenen physiologischen Bedingungen einzugehen. Wenn auch erst wenig brauchbare Ergebnisse auf diesem Gebiet vorliegen, so kann doch an den hier aufgeworfenen Problemen nicht vorbeigegangen werden. Sie werden denn auch vom Verf. angeschnitten bei der Behandlung der Abhängigkeit der „Mutationsrate"

Letters to the Editor

The Editor does not hold himself responsible for opinions expressed by his correspondents. He cannot undertake to return, or to correspond with the writers of, rejected manuscripts intended for this or any other part of NATURE. No notice is taken of anonymous communications.

NOTES ON POINTS IN SOME OF THIS WEEK'S LETTERS APPEAR ON P. 247.

CORRESPONDENTS ARE INVITED TO ATTACH SIMILAR SUMMARIES TO THEIR COMMUNICATIONS.

Disintegration of Uranium by Neutrons: a New Type of Nuclear Reaction

ON bombarding uranium with neutrons, Fermi and collaborators[1] found that at least four radioactive substances were produced, to two of which atomic numbers larger than 92 were ascribed. Further investigations[2] demonstrated the existence of at least nine radioactive periods, six of which were assigned to elements beyond uranium, and nuclear isomerism had to be assumed in order to account for their chemical behaviour together with their genetic relations.

In making chemical assignments, it was always assumed that these radioactive bodies had atomic numbers near that of the element bombarded, since only particles with one or two charges were known to be emitted from nuclei. A body, for example, with similar properties to those of osmium was assumed to be eka-osmium ($Z = 94$) rather than osmium ($Z = 76$) or ruthenium ($Z = 44$).

Following up an observation of Curie and Savitch[3], Hahn and Strassmann[4] found that a group of at least three radioactive bodies, formed from uranium under neutron bombardment, were chemically similar to barium and, therefore, presumably isotopic with radium. Further investigation[5], however, showed that it was impossible to separate these bodies from barium (although mesothorium, an isotope of radium, was readily separated in the same experiment), so that Hahn and Strassmann were forced to conclude that *isotopes of barium ($Z = 56$) are formed as a consequence of the bombardment of uranium ($Z = 92$) with neutrons.*

At first sight, this result seems very hard to understand. The formation of elements much below uranium has been considered before, but was always rejected for physical reasons, so long as the chemical evidence was not entirely clear cut. The emission, within a short time, of a large number of charged particles may be regarded as excluded by the small penetrability of the 'Coulomb barrier', indicated by Gamov's theory of alpha decay.

On the basis, however, of present ideas about the behaviour of heavy nuclei[6], an entirely different and essentially classical picture of these new disintegration processes suggests itself. On account of their close packing and strong energy exchange, the particles in a heavy nucleus would be expected to move in a collective way which has some resemblance to the movement of a liquid drop. If the movement is made sufficiently violent by adding energy, such a drop may divide itself into two smaller drops.

In the discussion of the energies involved in the deformation of nuclei, the concept of surface tension of nuclear matter has been used[7] and its value has been estimated from simple considerations regarding nuclear forces. It must be remembered, however, that the surface tension of a charged droplet is diminished by its charge, and a rough estimate shows that the surface tension of nuclei, decreasing with increasing nuclear charge, may become zero for atomic numbers of the order of 100.

It seems therefore possible that the uranium nucleus has only small stability of form, and may, after neutron capture, divide itself into two nuclei of roughly equal size (the precise ratio of sizes depending on finer structural features and perhaps partly on chance). These two nuclei will repel each other and should gain a total kinetic energy of *c.* 200 Mev., as calculated from nuclear radius and charge. This amount of energy may actually be expected to be available from the difference in packing fraction between uranium and the elements in the middle of the periodic system. The whole 'fission' process can thus be described in an essentially classical way, without having to consider quantum-mechanical 'tunnel effects', which would actually be extremely small, on account of the large masses involved.

After division, the high neutron/proton ratio of uranium will tend to readjust itself by beta decay to the lower value suitable for lighter elements. Probably each part will thus give rise to a chain of disintegrations. If one of the parts is an isotope of barium[5], the other will be krypton ($Z = 92 - 56$), which might decay through rubidium, strontium and yttrium to zirconium. Perhaps one or two of the supposed barium-lanthanum-cerium chains are then actually strontium-yttrium-zirconium chains.

It is possible[5], and seems to us rather probable, that the periods which have been ascribed to elements beyond uranium are also due to light elements. From the chemical evidence, the two short periods (10 sec. and 40 sec.) so far ascribed to ^{239}U might be masurium isotopes ($Z = 43$) decaying through ruthenium, rhodium, palladium and silver into cadmium.

In all these cases it might not be necessary to assume nuclear isomerism; but the different radioactive periods belonging to the same chemical element may then be attributed to different isotopes of this element, since varying proportions of neutrons may be given to the two parts of the uranium nucleus.

By bombarding thorium with neutrons, activities are obtained which have been ascribed to radium and actinium isotopes[8]. Some of these periods are approximately equal to periods of barium and lanthanum isotopes[5] resulting from the bombardment of uranium. We should therefore like to suggest that these periods are due to a 'fission' of thorium which is like that of uranium and results partly in the same products. Of course, it would be especially interesting if one could obtain one of these products from a light element, for example, by means of neutron capture.

Publicaciones originales de Lise Meitner y Otto Robert Frisch en la revista inglesa « Nature », tomo 143 (1939), páginas 239 y 471.

assuming that the density excess due to this production is equal throughout the whole curve to the excess observed at $r = 25$ cm.; this limit, certainly inferior to the actual value, is 6×10^{-25} cm.^{2}.

Our measurements yield no information on the energy of the neutrons produced. If, among these neutrons, some possess an energy superior to 2 Mev., one might hope to detect them by a (n,p) process, for example, by the $^{32}S(n,p)^{32}P$ reaction. An experiment of this kind, Ra γ - Be still being used as the primary neutron source, is under way.

The interest of the phenomenon observed as a step towards the production of exo-energetic transmutation chains is evident. However, in order to establish such a chain, more than one neutron must be produced for each neutron absorbed. This seems to be the case, since the cross-section for the liberation of a neutron seems to be greater than the cross-section for the production of an explosion. Experiments with solutions of varying concentration will give information on this question.

H. VON HALBAN, JUN.
F. JOLIOT.
L. KOWARSKI.

Laboratoire de Chimie Nucléaire,
Collège de France,
Paris.
March 8.

[1] Joliot, F., *C.R.*, 208, 341 (1939).
[2] Frisch, O. R., NATURE, 143, 276 (1939).
[3] Amaldi, E., and Fermi, E., *Phys. Rev.* 50, 899 (1936).
[4] Amaldi, E., Hafstad, L., and Tuve, M., *Phys. Rev.*, 51, 896 (1937).
[5] Frisch, O. R., von Halban, jun., H., and Koch, J., *Danske Videnskab. Kab.*, 15, 10 (1938).

Products of the Fission of the Uranium Nucleus

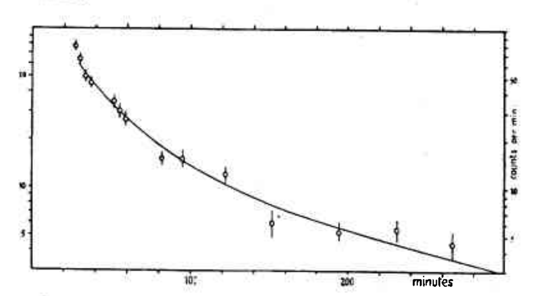
O. Hahn and F. Strassmann[1] have discovered a new type of nuclear reaction, the splitting into two smaller nuclei of the nuclei of uranium and thorium under neutron bombardment. Thus they demonstrated the production of nuclei of barium, lanthanum, strontium, yttrium, and, more recently, of xenon and cæsium.

It can be shown by simple considerations that this type of nuclear reaction may be described in an essentially classical way like the fission of a liquid drop, and that the fission products must fly apart with kinetic energies of the order of hundred million electron-volts each[2]. Evidence for these high energies was first given by O. R. Frisch[3] and almost simultaneously by a number of other investigators[4].

The possibility of making use of these high energies in order to collect the fission products in the same way as one collects the active deposit from alpha-recoil has been pointed out by L. Meitner (see ref. 3). In the meantime, F. Joliot has independently made experiments of this type[5]. We have now carried out some experiments, using the recently completed high-tension equipment of the Institute of Theoretical Physics, Copenhagen.

A thin layer of uranium hydroxide, placed at a distance of 1 mm. from a collecting surface, was exposed to neutron bombardment. The neutrons were produced by bombarding lithium or beryllium targets with deuterons of energies up to 800 kilovolts. In the first experiments, a piece of paper was used as a collecting surface (after making sure that the paper did not get active by itself under neutron bombardment). About two minutes after interrupting the irradiation, the paper was placed near a Geiger-Müller counter with aluminium walls of 0·1 mm. thickness. We found a well-measurable activity which decayed first quickly (about two minutes half-value period) and then more slowly. No attempt was made to analyse the slow decay in view of the large number of periods to be expected.

The considerable intensity, however, of the collected activity encouraged us to try to get further information by chemical separations. The simplest experiment was to apply the chemical methods which have been developed in order to separate the 'transuranium' elements from uranium and elements immediately below it[6]. The methods had to be slightly modified on account of the absence of uranium in our samples and in view of the light element activities discovered by Hahn and Strassmann[1].



In these experiments, the collecting surface was water, contained in a shallow trough of paraffin wax. After irradiation (of about one hour) a small sample of the water was evaporated on a piece of aluminium foil; its activity was found to decay to zero. It was checked in other ways, too, that the water was not contaminated by uranium. To the rest of the water we added 150 mgm. barium chloride, 15 mgm. lanthanum nitrate, 15 mgm. platinum chloride and enough hydrochloric acid to get an acid concentration of 7 per cent. Then the platinum was precipitated with hydrogen sulphide, in the usual way; the precipitate was carefully rinsed and dried and then placed near our counter.

The results of three such experiments were found to be in mutual agreement. The decay of the activity was in one case followed for 28 hours. For comparison, a sample of uranium irradiated for one hour was treated chemically in the same way. The two decay curves were in perfect agreement with one another and with an old curve obtained by Hahn, Meitner and Strassmann under the same conditions. In the accompanying diagram the circles represent our recoil experiment while the full line represents the uranium precipitate. A comparison of the activity (within the first hour after irradiation) of the precipitate and of the evaporated sample showed that the precipitate contained about two thirds of the total activity collected in the water. After about two hours, however, the evaporated sample was found to decay considerably more slowly than the precipitate, presumably on account of the more long-lived fission products found by Hahn and Strassmann[1].

From these results, it can be concluded that the 'transuranium' nuclei originate by fission of the uranium nucleus. Mere capture of a neutron would give so little kinetic energy to the nucleus that only a vanishing fraction of these nuclei could reach the water surface. So it appears that the 'transuranium'



Otto Hahn y Fritz Strassmann ante la llamada « Mesa Hahn » en el Museo Alemán de Munich, en recuerdo del gran descubrimiento de diciembre 1938. La foto fue hecha alrededor de 1961/62.

insignificantes de sustancia que no pueden medirse ni tan siquiera con balanzas de la mayor precisión, hace falta una « sustancia portadora ». HAHN y STRASSMANN tomaron el bario como portador. Químicamente, este elemento está estrechamente emparentado con el radio, y por esta razón, el radio, « al precipitarse » (tal como dicen los químicos) se queda lealmente unido a su portador.

La cosa se volvía inquietante. El radio se comportaba con excesiva lealtad. Las comprobaciones más finas, siempre realizadas con la sustancia portadora bario, arrojaban la siguiente conclusión: la nueva materia no se puede distinguir en modo alguno del bario. Un químico llegaba al resultado de que la nueva materia tenía que ser bario. ¿Pero era posible esto?

Los físicos no querían creer ni tan siquiera en la transformación del uranio (número atómico 92) en radio (número atómico 88). ¡Pero el bario tenía el número atómico 56! ¿Cómo se explica que de la irradiación del uranio con neutrones surja bario? Eso significaría que el átomo había sido completamente destrozado.

OTTO HAHN se encontraba en una situación análoga a la de un médico forense, que durante un proceso penal examina un nuevo material de prueba, y en lugar de encontrar las esperadas huellas digitales del acusado tropieza con las del fiscal. ¿Qué diría LISE MEITNER? OTTO HAHN recordaba las muchas discusiones acaloradas entre los dos. Al comienzo de su colaboración hacía treinta años, LISE MEITNER había sido siempre muy callada. Ciertamente, antes de la Primera Guerra Mundial no era fácil para ella, como mujer, el integrarse en una sociedad de hombres. Pero con los años llegó el éxito científico, y con el éxito adquirió confianza en sí misma. Después del coloquio del Instituto, discutían regularmente los dos; en el diálogo llegaban hasta la escalera, y LISE MEITNER lo terminaba a menudo con esta observación: « Hähnchen » (diminutivo de Hahn = gallo), decía, o también, « querido Hähnchen, vete arriba, tu no entiendes nada de Física ».

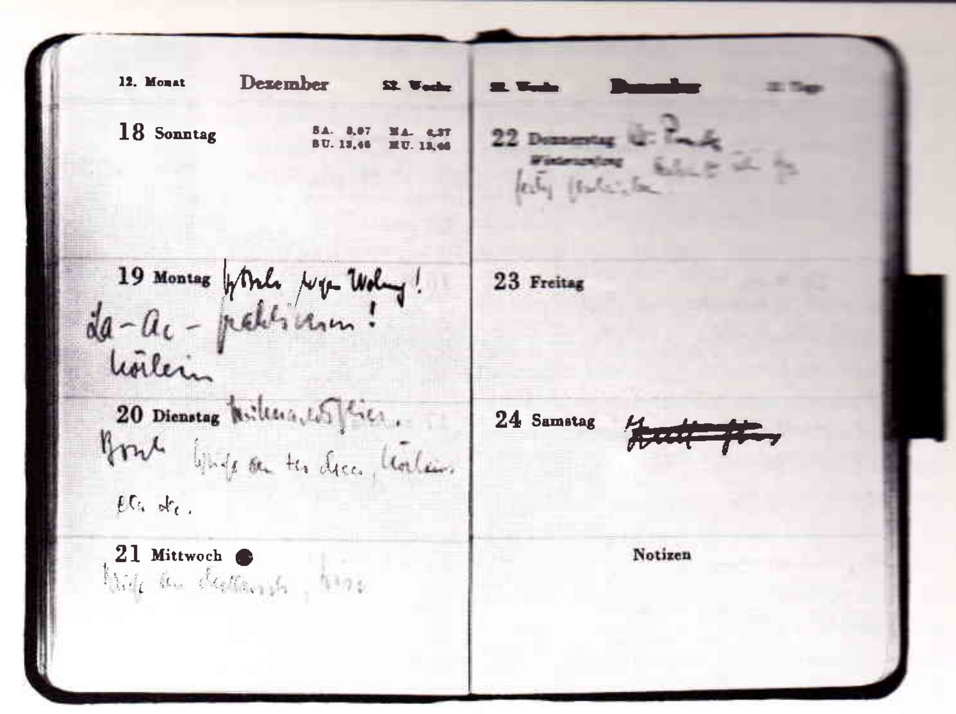
Por razón de su cargo de director general, disponía de las piezas más bellas en el primer piso del edificio. El Instituto era en verdad un castillo con paredes gruesas y torres. A OTTO HAHN le gustaba. Se preocupaba por su Instituto muy concienzudamente, y también requería a sus colaboradores para que hicieran lo mismo. Junto a cada picaporte estaba colgado un rollo de papel higiénico, y también al lado de cada teléfono. Con esto se consiguió impedir la temida intoxicación radiactiva. Ahora bien, es de observar que el aspecto sanitario no era primordial, sino en más alto grado la « pulcritud » de los experimentos.

También esta vez, HAHN y STRASSMANN podían sentirse seguros de sus experimentos. Pero por su condición de científicos los dos eran muy prudentes: ¡no hay que afirmar jamás lo que no se puede probar por completo! Así, el 21 de diciembre de 1938 escribieron su comunicado para la revista « Die Naturwissenschaften »: « Llegamos a esta conclusión: nuestros radio-isótopos tienen las propiedades del bario, pues otros elementos distintos al radio o al bario no entran en consideración . . . Como químicos nucleares, en cierto modo allegados a la Física, no podemos decidirnos todavía a aceptar este salto que contradice todas las experiencias anteriores en la Física Nuclear. Pudiera ser que una serie de raras casualidades nos hayan engañado en nuestros experimentos ».

Pocos días después, OTTO HAHN y FRITZ STRASSMANN estaban completamente seguros: del uranio había surgido bario. Consiguieron desintegrar el átomo.

El primero en saberlo fue LISE MEITNER. Su sobrino OTTO ROBERT FRISCH, también físico, emprendió viaje a Suecia para pasar los días de Navidad con ella. Celebraron la fiesta en una aldea, con amigos. Cuando se enteró del descubrimiento, OTTO ROBERT FRISCH lo contradijo, igual que había hecho el propio OTTO HAHN: ¿el uranio se desintegra convirtiéndose en bario? ¡Imposible!

Pero había que creer a OTTO HAHN. Nadie trabajaba tan cuidadosamente como él. Así, LISE MEITNER y OTTO ROBERT FRISCH meditaron más detenida-



Calendario de bolsillo de Otto Hahn. El 19 diciembre 1938 informa éste por primera vez acerca del « apasionante experimento » en una carta a Lise Meitner. Hahn terminó el manuscrito de la célebre publicación el 22 de diciembre.

Mesa de trabajo de Otto Hahn y Fritz Strassmann. Reconstrucción en el Museo de Munich. Con este dispositivo experimental se descubrió la desintegración del uranio en diciembre 1938.

mente sobre la cuestión: supongamos que OTTO HAHN tiene razón. ¿Qué se puede deducir de ello?
Si el bario (número de orden 56) es un fragmento, en tal caso el segundo fragmento debe tener el número de orden 36, porque ésta es la diferencia entre 56 y 92, y por consiguiente ha de ser un núcleo de criptón. En consecuencia la desintegración del uranio puede ser descrita así:

$$_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}_{56}Ba + {}_{36}Kr$$

Los números de masas no se podían introducir todavía. No se sabía qué isótopo del uranio se desintegra, y ante todo, tampoco se sabía qué isótopos del bario y del criptón aparecen. Pero se puede apreciar fácilmente que deben ser isótopos pesados con un excedente de neutrones.
En todo caso cabía estimar los números de masa. Con facilidad se calculaba luego el defecto de masa, igual que EINSTEIN ya lo había expuesto en 1907. Con unos 200 MeV, resultaba que el defecto de masa, o sea la energía liberada, era superior a la resultante en todas las reacciones en cadena hasta ahora conocida.
En aquel entonces, cuando algún físico atómico tenía problemas que no podía resolver, acudía a Copenhague para hablar con NIELS BOHR. Así lo hizo también OTTO ROBERT FRISCH por encargo de Lise Meitner.
BOHR se disponía a emprender viaje a los Estados Unidos y casi perdió el barco. Los físicos norteamericanos se enteraron por él del resultado del experimento, y también otros habían leido el comunicado en la revista « Die Naturwissenschaften ». Los experimentos fueron repetidos en aquellos países donde había institutos suficientemente equipados. Los físicos comprobaron sin ningún género de dudas:
1. En cada desintegración de uranio resulta liberada una gran cantidad de energía.
2. El proceso está producido por un neutrón; simultáneamente surgen dos, hasta tres, nuevos neutrones.
Por consiguiente tenía que ser posible poner en marcha una reacción en cadena en el uranio. Igual que ocurre con la bola de nieve, tenía que incrementarse el número de neutrones, e igualmente el número de núcleos de uranio desintegrado: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 . . . en fracciones de segundo, luego tenían que desintegrarse todos los núcleos de uranio existentes. Esto era – en principio – un explosivo de poder terrible, o, si se conseguía « domesticar » la reacción en cadena, una central de potencia fantástica.
Al mismo tiempo que esta reacción fue descubierta por los investigadores, marchaban las tropas alemanas hacia Praga. Ahora debía comprender cualquiera que era imposible vivir en paz con el « Tercer Reich ». « Peace for our time » (« Paz para nuestra generación »), quiso conseguer el primer ministro inglés Chamberlain con el « Tratado de Munich », en el otoño de 1938. Hitler tardó sólo medio año en romper el Tratado, en la primavera de 1939.
En Inglaterra empezaron a prepararse con vistas a la probabilidad de la guerra. En América, los refugiados procedentes de Europa sabían muy bien lo que se debía pensar de HITLER. El físico nuclear Leo Szilard se sentía preso de un temor pertinaz: si Alemania consigue adelantarse en el aprovechamiento técnico de la energía nuclear, eso lo utilizarían los nazis para un chantaje de gran estilo.



Albert Einstein y Leo Szilard (derecha) a fines de julio de 1939 en la redacción de la carta al presidente Roosevelt. Con su escrito del 2 agosto 1939 (reproducción a la derecha), Einstein, pacifista convencido, da el impulso para la construcción de la bomba atómica norteamericana, por miedo al delirio de poder de los nazis.

¡Había que advertir al Gobierno norteamericano! No tenía la menor idea de semejante peligro monstruoso. Szilard había llegado recientemente a Norteamérica, y nadie le conocía salvo un par de físicos. Emprendió viaje para hablar con EINSTEIN.
Entretanto se había llegado a fines de julio. EINSTEIN hacía vacaciones en el Atlántico. Con SZILARD estaba sentado junto a la baranda de la casa de verano alquilada en el « Old Grove Road » en Peconic, Long Island. SZILARD, húngaro de nacimiento, había trabajado largo tiempo en Alemania y podía decirlo todo en el único idioma que EINSTEIN realmente dominaba: en alemán. En este delicado asunto había que tratar todos los aspectos con gran sutileza. EINSTEIN redactó un proyecto de escrito, SZILARD lo tradujo al inglés y añadió por su cuenta algunos párrafos. « Algunos nuevos trabajos que tengo ante mí en manuscrito, de E. FERMI y L. SZILARD, me hacen suponer que el elemento uranio podría transformarse en una nueva e importante fuente de energía en tiempo previsible. Parece ser que ciertos aspectos de la situación requieren la atención del Gobierno, y en caso necesario, acción rápida. Considero mi deber exponer a Ustedes los siguientes hechos y propuestas: en el curso de los últimos cuatro meses – mediante los estudios de Joliot en Francia y de FERMI y SZILARD en los Estados Unidos – se ha creado la posibilidad de generar reacciones atómicas en cadena en una gran masa de uranio, con lo cual se liberarían enormes cantidades de energía y grandes cantidades de nuevos ele-

Albert Einstein
Old Grove Rd.
Nassau Point
Peconic, Long Island

August 2nd, 1939

F.D. Roosevelt,
President of the United States,
White House
Washington, D.C.

Sir:

Some recent work by E.Fermi and L. Szilard, which has been communicated to me in manuscript, leads me to expect that the element uranium may be turned into a new and important source of energy in the immediate future. Certain aspects of the situation which has arisen seem to call for watchfulness and, if necessary, quick action on the part of the Administration. I believe therefore that it is my duty to bring to your attention the following facts and recommendations:

In the course of the last four months it has been made probable - through the work of Joliot in France as well as Fermi and Szilard in America - that it may become possible to set up a nuclear chain reaction in a large mass of uranium,by which vast amounts of power and large quantities of new radium-like elements would be generated. Now it appears almost certain that this could be achieved in the immediate future.

This new phenomenon would also lead to the construction of bombs, and it is conceivable - though much less certain - that extremely powerful bombs of a new type may thus be constructed. A single bomb of this type, carried by boat and exploded in a port, might very well destroy the whole port together with some of the surrounding territory. However, such bombs might very well prove to be too heavy for transportation by air.

-2-

The United States has only very poor ores of uranium in moderate quantities. There is some good ore in Canada and the former Czechoslovakia, while the most important source of uranium is Belgian Congo.

In view of this situation you may think it desirable to have some permanent contact maintained between the Administration and the group of physicists working on chain reactions in America. One possible way of achieving this might be for you to entrust with this task a person who has your confidence and who could perhaps serve in an inofficial capacity. His task might comprise the following:

a) to approach Government Departments, keep them informed of the further development, and put forward recommendations for Government action, giving particular attention to the problem of securing a supply of uranium ore for the United States;

b) to speed up the experimental work,which is at present being carried on within the limits of the budgets of University laboratories, by providing funds, if such funds be required, through his contacts with private persons who are willing to make contributions for this cause, and perhaps also by obtaining the co-operation of industrial laboratories which have the necessary equipment.

I understand that Germany has actually stopped the sale of uranium from the Czechoslovakian mines which she has taken over. That she should have taken such early action might perhaps be understood on the ground that the son of the German Under-Secretary of State, von Weizsäcker, is attached to the Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin where some of the American work on uranium is now being repeated.

Yours very truly,
A. Einstein
(Albert Einstein)

mentos análogos al radio. A mí me parece ahora casi seguro que se conseguirá esto en tiempo próximo . . . ».

Ya en 1907 EINSTEIN se había interesado por las reacciones, « para las cuales $(M - \Sigma m)/M$ no es demasiado pequeño con relación a 1 ». También se le había ocurrido entonces la idea de verificar experimentalmente su fórmula $E = mc^2$. Verdaderamente no faltaban ya pruebas de la veracidad de la fórmula: se había confirmado cien, mil veces.

Pero ahora la cuestión consistía en si la desintegración nuclear descubierta por OTTO HAHN y FRITZ STRASSMANN era o no realmente adecuada para generar energía. EINSTEIN siempre había pensado en una posibilidad semejante. En el año 1919, durante la gran crisis energética después de la Primera Guerra Mundial, un reportero del periódico « Berliner Tageblatt » le había preguntado sobre ello. ERNEST RUTHERFORD realizó entonces artificialmente por primera vez una reacción nuclear: bajo el impacto de partículas-α (núcleos de helio) se transforma el nitrógeno en oxígeno. Naturalmente esto fue un resultado muy raro. Pero como RUTHERFORD era tan escéptico y pragmático, persistió en la idea de que pretender el logro de energía atómica era « dog's moonshine », esto es, puro disparate.

Pero EINSTEIN hizo ya anotar en el protocolo en 1919: « No cabe excluir en absoluto que (en el experimento de RUTHERFORD) quedaron liberadas importantes cantidades de energía. Sería posible, y no es en modo alguno inverosímil, que en esta dirección puedan explorarse nuevas fuentes de energía de enorme eficacia; ahora bien, semejante consideración no está directamente respaldada por los hechos conocidos hasta ahora. Es muy difícil hacer profecías, pero lo dicho está dentro de lo posible. Si alguna vez se consigue liberar de este modo la energía interna del átomo, probablemente esto tendría una incalculable importancia para todo el balance de energía . . . ».

Pero ya se había llegado lejos, hasta ese punto. El 2 de agosto de 1939 EINSTEIN firma la carta al presidente ROOSEVELT. SZILARD la entrega a un amigo del presidente. Tras algunas idas y venidas, ROOSEVELT comprendió el asunto. A

su agregado, el general « Pa » Watson, le dijo estas palabras que han llegado a ser célebres: « Pa, esto significa que debemos actuar ». Así la Física se convirtió en historia universal.

Las gentes acogieron con júbilo el comienzo de la Primera Guerra Mundial; pero cuando estalló la Segunda fue notorio el silencio general. En 1914 tuvo que ir al frente OTTO HAHN, en 1939 le tocó el turno a su hijo Hanno. MAX VON LAUE había enviado ya dos años antes a su hijo hacia los Estados Unidos, para que no se viera en la situación de tener que luchar por HITLER.

En el Departamento de Armas del Ejército empezaron en septiembre de 1939 una serie de sesiones: ¿puede emplearse la energía atómica ya en esta guerra? Los científicos se mostraron escépticos. Aun cuando exista una posibilidad vaga, decían entonces, se tiene el deber de hacer las necesarias investigaciones. Así, en todo caso no llegaría a sorprender la evolución ulterior.

El Departamento de Armas del Ejército se incautó del Instituto Kaiser-Wilhelm de Física. El Instituto se fundó en 1917, sus directores fueron EINSTEIN y LAUE. Pero lo único que poseía entonces el Instituto era su existencia jurídica; por primera vez en 1936, cuando EINSTEIN ya estaba largo tiempo en Norteamérica, se construyó un edificio. LAUE siguió siendo vicedirector, incluso cuando PETER DEBYE asumió la jefatura. Pero aún hubo otro cambio. Debye se marchó a los Estados Unidos, pues por razón de su nacionalidad holandesa, podía hacerlo sin obstáculo alguno. Como director del Instituto actuaba ahora WERNER HEISENBERG.

LAUE no se había interesado por las actividades de DEBYE y tampoco se preocupaba lo más mínimo ahora por lo que HEISENBERG hacía en su « Proyecto-uranio ». Otto HAHN tampoco participaba en él. Ciertamente el descubrimiento fundamental fue obra suya, todo lo demás era asunto de los físicos e ingenieros.

Pero tras el gran éxito de diciembre de 1938, nadie se atrevia a destituirlo. A pesar de la guerra pronunciaba conferencias, también en países neutrales extranjeros. El trabajo proseguía igual que antes.

En Alemania nadie tenia la menor idea de que en los Estados Unidos se trabajaba con extremados esfuerzos en la realización del reactor atómico y de la bomba atómica. Con energía descomunal, los norteamericanos, subestimados por los nazis, hacían surgir del suelo una nueva industria. Después de la entrada de los EE.UU. en la guerra intensificaron todavía más los esfuerzos. Los ataques aéreos, en aumento de un mes a otro, dieron una primera e indeleble impresión de las posibilidades técnicas de los Estados Unidos. El gran ataque a Berlín en la noche del 15 al 16 de febrero de 1944 afectó también al Instituto Kaiser-Wilhelm de Química de OTTO HAHN. « Bello hasta el paroxismo », observa MAX VON LAUE, « un mar de llamas se precipitó desde el entramado del tejado y de la volada pared sur del monumental edificio ».

En el otoño de 1944 fueron trasladados los restos del Instituto a Tailfingen, en Württemberg-Hohenzollern. También el Instituto Kaiser-Wilhelm de Física se mudó al vecino Hechingen. Igual que en Berlín, los sabios habían de tener aquí la posibilidad de discutir entre sí. « La Ciencia surge con la conversación », acostumbraba a decir HEISENBERG.

Casi regularmente se reunían MAX VON LAUE y OTTO HAHN una vez por semana y almorzaban juntos en un restaurante de aldea, entre Hechingen y Tailfingen. Para los dos señores de más de 65 años de edad, esto suponía un buen entrenamiento. Veinte años antes habían escalado juntos montañas hasta los cuatro mil metros de altura, y se sentían todavía en condiciones de hacerlo. Pero ahora tenían preocupaciones más apremiantes.

En abril de 1945 se debía defender todo « hasta el último hombre », también la pequeña ciudad de Tailfingen. Pero las mujeres consiguieron convencer a los soldados alemanes para que se marcharan. Ahora bien, seguían cerradas las vallas antitanque, lo cual provocó una gran intranquilidad. Dado que OTTO HAHN conocía al alcalde, fue el 24 de abril a la casa consistorial para entrevistarse con él. Allí se decía: « El Führer ha ordenado resistir hasta lo último ». Resueltamente respondió HAHN: « El Führer no puede ya ordenar nada. Ustedes no saben si se habrá marchado ya, como otros muchos, a Austria o a cualquier sitio. Salven ustedes su ciudad, y serán alabados, no hagan resistencia alguna absurda, pues si la hacen serán maldecidos ».

Para Tailfingen terminó la guerra el 25 de abril. Sin lucha entraron allí las tropas aliadas. Se trataba de una unidad especial formada por científicos, oficiales y agentes de la CIC. Su cometido era averiguar cuán adelantados estaban los alemanes con la bomba atómica. Con sinceridad, OTTO HAHN podía decirles poco, únicamente lo que había oído de Heisenberg.

Bajo vigilancia militar fue conducido a Hechingen. Toda una noche permaneció en la vivienda de su amigo MAX VON LAUE. Una vez más resultaba sumamente incierto lo que iban a traer consigo los próximos años. Vivían en unos tiempos locos. LAUE y HAHN bebieron en hermandad. Largo tiempo habían sido amigos; ahora pasaron a « tutearse » con confianza.

El próximo día marchó una larga columna de jeeps hacia Heidelberg. Su valiosa carga eran las « egg-heads », como los norteamericanos llamaban a los científicos alemanes. En los interrogatorios los oficiales trataron con el máximo respeto a OTTO HAHN y MAX VON LAUE. Finalmente se reunió un grupo de diez sabios, un químico (OTTO HAHN) y nueve físicos, entre ellos, MAX VON LAUE, WERNER HEISENBERG y CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER. En el caos de los últimos días de guerra fueron trasladados varias veces de un sitio para otro. El 7 de mayo de 1945, ALFRED JODL firmó en Reims la capitulación incondicional por las fuerzas armadas alemanas. La casualidad quiso que ellos se encontrasen precisamente en esta ciudad. Desde sus habitaciones, en la Rue Gambetta, veían la catedral.

Unos días más tarde se encontraron en un desmantelado y viejo castillo junto a Versalles: « Esto resulta aburrido hasta ablandar las piedras », anota ERICH BAGGE en su diario: « Cuando nos encontrábamos en nuestra plazoleta de 60 metros cuadrados en el parque, vinieron para estar breve tiempo con nosotros dos altos oficiales ingleses. Uno de ellos, de edad avanzada, se dirigió al profesor von Laue preguntándole: ‹ You are the famous Professor von Laue? ›. Todos se rieron ».

Para entretenerse organizaron un « coloquio físico », tal como acostumbraban a hacerlo en sus institutos. OTTO HAHN informaba sobre el método de helio para determinar la edad de la tierra. MAX VON LAUE relataba su carrera física. « Uno se entera de algunas particularidades interesantes referentes a la historia de las interferencias de los rayos X », anota BAGGE, « de cómo tuvo que luchar para realizar sus experimentos, de la falta de reconocimiento de parte de SOMMERFELD, de las dificultades con las autoridades universitarias ». El 3 de julio de 1945 emprendieron vuelo a Inglaterra en un avión militar.



El Instituto Kaiser-Wilhelm de Química después de la destrucción. « En la noche inolvidable del 15 al 16 de febrero de 1944 vi arder el Instituto Kaiser-Wilhelm de Química de Otto Hahn. Un mar de llamas de una belleza espeluznante arrancó desde el entramado del techo y de la desplomada pared sur, envolviendo el monumental edificio ». Recuerda Max von Laue.

La posesión rural de « Farmhall », a unas 25 millas de Cambridge, se convirtió en su residencia. « Lógica y naturalmente OTTO HAHN fue desde el principio el decano del grupo », cuenta WALTHER GERLACH. « Su humor, buenas ocurrencias, y firmeza de carácter, en una palabra, toda la gama de sus buenas cualidades, le servían de mucho en las negociaciones con los ‹ guardianes ›, para arreglar las dificultades que surgían ».

Había tensiones, ante todo a causa de que los sabios alemanes no entendían por qué estaban internados. Era difícil de soportar la inseguridad acerca del destino de sus familias. Pero tampoco sabían mucho los oficiales aliados, que eran responsables de su vigilancia. Se trataba de una « orden ». Pero unas semanas más tarde entrevieron el sentido de todo aquello: al estar aislados no podían charlar nada acerca de las posibilidades que recientemente habían surgido en la Física con relación al reactor atómico y la bomba atómica. Los norteamericanos querían sorprender al mundo.

OTTO HAHN y MAX VON LAUE disponían de una gran habitación para cada uno. En la casa y en el extenso jardín podían moverse libremente, bajo palabra de honor. La comida y el trato eran muy buenos. « Tenemos libros en tres idiomas, diariamente nuevos periódicos », escribe OTTO HAHN a casa. « Por las noches leemos, o jugamos a las cartas, al ajedrez, o al bridge. Algunos de nosotros trabajan teóricamente; yo no. Pero en cambio aprendo a escribir a máquina ».

Cenaban la mayoría de las veces juntos, con los dos oficiales británicos. Frecuentemente la conversación corría a cargo de OTTO HAHN. Pasadas algunas semanas, volvía a contar las mismas historias variando más o menos el texto, así surgió la denominación de « cocktales ». Esto dió lugar a un típico chiste de los físicos: los « cocktales » servidos por HAHN, significaban traducidos textualmente « cuentos de HAHN ».

Mientras los investigadores alemanes luchaban penosamente contra el aburrimiento, sus colegas norteamericanos festejaron un triunfo. El 16 de julio, OPPENHEIMER y sus colaboradores hicieron estallar en el desierto de Nevada la primera bomba atómica. La prueba fue un éxito completo, y señala, tal como se dijo más tarde en un informe del Ministerio de Guerra estadounidense, la « entrada de la humanidad en una nueva era ».

Poco antes de las Navidades de 1938 OTTO HAHN había encendido la mecha, la llama necesitó seis años y medio para encontrar su meta. La explosión conmovió al mundo entero. El 6 de agosto de 1945 a las 18 horas llegó la primera noticia a través de la radiodifusión inglesa:

« El presidente TRUMAN ha dado a conocer una conquista tremenda de los científicos aliados. La bomba atómica ha sido fabricada. Se ha lanzado ya una sobre una base militar japonesa. Ella sola tiene tanta fuerza explosiva como diez mil de nuestras bombas de diez toneladas. El presidente ha anunciado también que la utilización de la energía atómica será de extraordinaria importancia en tiempos de paz ».

Con una botella de ginebra en la mano, el comandante tocó en la habitación de HAHN. Este no quería creerlo, pero el militar insistió en que era una noticia oficial del presidente de los Estados Unidos. « Pierdo los nervios cada vez que pienso en la nueva gran miseria », así describe HAHN sus sensaciones, « pero por otra parte estoy muy contento de que no hayamos sido nosotros, los ale-





Arriba: la ciudad de Haigerloch al sur de Württemberg Hohenzollern. En el sótano en la roca, bajo la Schlosskirche, el grupo de trabajo de Werner Heisenberg construyó un reactor atómico.

Abajo: La posesión rural Farmhall en Huntingdon, junto a Cambridge, en Inglaterra. Aquí pasaron seis meses de su internamiento los diez sabios alemanes.





La « Misión-Alsos »: la unidad especial aliada tenía la tarea de comprobar hasta qué punto habían llegado los alemanes en su proyecto de energía atómica. A la izquierda: Otto Hahn es transportado como prisionero (arriba). Derecha: se muestra el reactor atómico alemán. Pero la « pila de uranio » alemana no alcanzó antes de la terminación de la guerra el punto crítico en el cual la reacción en cadena se mantiene de por sí. Otto Hahn y Max von Laue no participaron en estos trabajos, sin embargo fueron internados durante nueve meses con los físicos nucleares.

manes, quienes han fabricado y empleado este nuevo medio de guerra, sino los aliados angloamericanos ».

HAHN se fue inmediatamente al comedor, donde los otros físicos ocupaban su sitio para la cena. Por un momento se quedaron todos mudos, asustados, sin creerlo; luego rompieron a hablar excitados. ¡Esto es lo que esperaba la CIC! Sin que los físicos alemanes se lo imaginaran, el servicio secreto británico había instalado un dispositivo de escucha.

A las 21 horas todos ellos siguieron con ánimo tenso las noticias con la declaración conjunta de Truman y Churchill. Se habló de 300.000 japoneses muertos. Se enteraron de que la construcción de la bomba había costado dos mil millones de dólares, y de que 180.000 personas habían trabajado para ello; entre ellos, 14.000 físicos e ingenieros.

A pesar de la excitación interior, OTTO HAHN se percató de que había cesado la inspección por parte de los altos oficiales aliados. Se sentía agradecido por el tacto demostrado. Pero los oficiales habían actuado siguiendo extrictamente las instrucciones del general Groves.

El jefe del desarrollo norteamericano de las bombas atómicas estaba acuciantemente interesado por saber hasta qué punto habían llegado los alemanes con su proyecto.¿Es que los hombres en torno a HEISENBERG no habían querido o no habían podido construir la bomba? El general Groves leía ansioso la reproducción escrita de las tomas magnetofónicas:

HEISENBERG: « Se puede decir que en Alemania los mayores recursos fueron habilitados por primera vez en la primavera de 1942, después de la reunión con RUST (ministro de Ciencia), cuando nosotros le convencimos de que teníamos la prueba absolutamente segura de que el asunto era posible . . . Pero no teníamos en absoluto el valor moral de recomendar al Gobierno en la primavera de 1942 que emplease 180.000 hombres en los trabajos ».

WEIZSÄCKER: « Yo creo, que nosotros no lo hemos conseguido, porque todos los físicos, por principio, no querían conseguirlo. Si todos nosotros hubiéramos querido que Alemania ganase la guerra, lo hubiéramos podido lograr . . . ».

HAHN: « No lo creo, pero estoy agradecido por el hecho de que no lo consiguiéramos ».

En visión histórica restrospectiva, hay que darle la razón a HAHN: es una suerte que no se llegase a la bomba atómica alemana. HAHN contaba más tarde que él, al tener clara conciencia de las consecuencias de su descubrimiento, pensó en suicidarse.

Aquella noche ninguno de los dos sabios tenía ganas de irse a dormir. Cuando por fin MAX VON LAUE se retiraba a la una después de largas discusiones, dijo: « Cuando yo era joven quería hacer física y vivir la historia universal. Efectivamente, he hecho física y también he vivido la historia universal, verdaderamente lo puedo decir ahora en mis días de ancianidad ». Pero LAUE no podía encontrar tranquilidad alguna: « Debemos intentar algo, siento gran preocupación por OTTO HAHN. Esas noticias le han conmovido terriblemente, temo lo peor ». Siguieron todavía algún tiempo despiertos, hasta que se dieron cuenta de que OTTO HAHN estaba dormido.

El mundo se había vuelto distinto. La humanidad dio el paso atravesando el umbral y entrando en la era del átomo. Sin saber lo que hacía, OTTO HAHN había abierto el portal. El secreto militar más celosamente guardado de los Estados Unidos había sido dado a conocer a la humanidad « de golpe »—en el más auténtico sentido de la palabra—mediante la destrucción de Hiroshima. El internamiento en Farmhall había cumplido ya su objetivo; desde el 6 de agosto de 1945 se había vuelto absurdo.

Pero en la humanidad ocurren muchas cosas absurdas. Los físicos alemanes

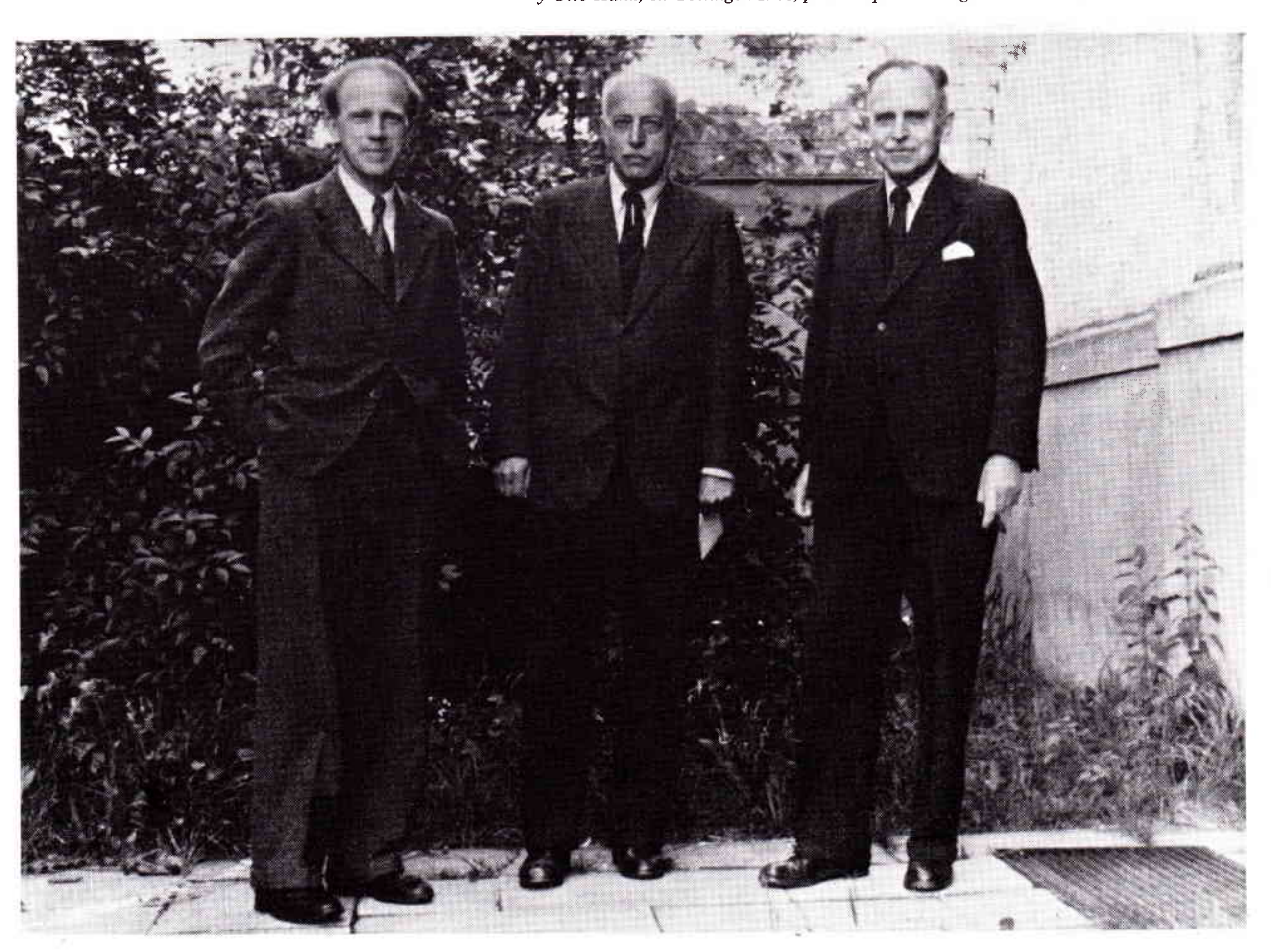


Albert Einstein con J. Robert Oppenheimer, « padre de la bomba atómica norteamericana » (derecha), en el « Institute for Advanced Study » (alrededor de 1950).

se forjaban una y otra vez nuevas esperanzas de pronta libertad, que siempre resultaban desilusionadas.
Pasó el verano, el otoño. En los largos meses se desarrolló entre los físicos algo así como una psicosis carcelaria. « El más normal de todos sigue siendo el señor Hahn », anota una vez ERICH BAGGE, « a pesar de que tengo la sensación de que algo se agita dentro de él bajo la capa exterior ». Dado que al preguntar por su status jurídico al comandante inglés Rittner, éste respondió que estaban « detained under His Majesty's pleasure », se llamaban ellos mismos los « Detaineden », o sea los detenidos.
Visitas de colegas británicos les confirmaron que no eran olvidados. El 20 de agosto vino CHARLES DARWIN, el 9 de septiembre Blackett. Dos veces se reunieron HAHN, HEISENBERG y LAUE con destacados sabios británicos en la Royal Institution, en Londres. Se trató de la fecha de la puesta en libertad, del futuro lugar de vivienda y de trabajo, y en estrecha vinculación con estos problemas personales, se habló de la reconstrucción de la Ciencia alemana.

El 16 de noviembre llegó una buena noticia. Los diez sabios estaban sentados en su « salón », después del desayuno, escuchaban el concierto de la mañana y hojeaban los periódicos recién llegados. Súbitamente dijo HEISENBERG: « ¡Señor HAHN, lea usted! » y le entregó el Daily Telegraph. « Yo no tengo tiempo ahora de leer el periódico », contestó HAHN distraído. « Pero es que es algo muy importante para Usted, concretamente dice aquí que Usted ha de recibir el Premio Nobel ».
Por la noche se festejó. Se hizo un gran banquete, y el capitán inglés contribuyó complementariamente con una botella de ginebra y vino tinto. Entre los dos platos que se sirvieron tuvieron lugar conversaciones en parte alegres, en parte serias. DIEBNER y WIRTZ habían vuelto a versificar una vieja canción estudiantil, y todos cantaban a coro este estribillo:

Los tres titulares del Premio Nobel: Werner Heisenberg (izquierda), Max von Laue (centro) y Otto Hahn, en Göttingen 1946, poco después del regreso de Farmhall.



« Y si nos preguntan ¿quién es el capitán?
respondemos: ¡nuestro Otto Hahn!
« Detained since more than half a year
estamos Hahn y otros en Farmhall sin piar,
¿ cómo es posible?, se pregunta uno curioso,
the story seems demasiado caprichosa.
The real reasons, creemos que son, ¡ay!
porque we worked on nuclei.
Cada cual sabe que llegó el infortunio
por culpa del splitting del uranio.
Si uno pierde su apuesta, ¡toma!
así dicen, you did not split the atom.
La energía hace todo más caliente,
only los suecos son menos pudientes:
por voluntad académica noble
recibe Alemania un Premio Nobel.
Generales, políticos, hasta reporteros
every day lo nombran el primero.
Incluso the sweethearts in the world
se llaman ahora: ¡atom-girls! Y si salimos de este agujero, ¡chao!
we hope, we will be lucky now . . . »

Por primera vez parecían haberse olvidado de que estaban aquí prisioneros, de que no sabían cuando iban a regresar con su familia, a su patria, a su trabajo. Todos se reían, y a Otto Hahn le salían las lágrimas al reirse. ¡Tan fuerte había sido la tensión en los últimos meses! ¿Cómo estaría ahora su mujer, que se había quedado sola en Tailfingen, y su hijo gravemente herido?
Weizsäcker compuso unos versitos:
« Erase una vez en Suecia un jurado
que a pocos da su Premio tan deseado,
pero a uno se lo dio sin pensar
que de Farmhall no puede a Suecia viajar ».
El breve discurso de homenaje lo pronunció Max von Laue. Citó lo que Theodor Fontane había poetizado:
« ¿Dones, quién no los tenía?
El talento: juguete de niños
Pero sólo la seriedad hace al hombre, la aplicación al genio ».
Otto Hahn protestó casi soliviantado:
« La aplicación la admito, pero no la genialidad, en absoluto ».

NOBELSTIFTELSENS
HÖGTIDSDAG
TISDAGEN DEN 10 DECEMBER 1946
KL. 5 E. M.
I KONSERTHUSETS STORA SAL

PROGRAM

1. Pristagarna intaga plats på estraden.
2. Festpolonäs . . . . *O. Lindberg*
   Utföres liksom de följande musiknumren av Konsertföreningens orkester under anförande av Hovkapellmästaren *Adolf Wiklund*.
3. Hälsningsord av Nobelstiftelsens ordförande.
4. Utdelning av 1946 års Nobelpris i Fysik till P. W. BRIDGMAN efter anförande av Professor *A. E. Lindh*.
5. Utdelning av 1946 års Nobelpris i Kemi med hälften till J. B. SUMNER och andra hälften gemensamt till J. H. NORTHROP och W. M. STANLEY efter anförande av Professor *A. Tiselius*.
6. Utdelning av 1944 års Nobelpris i Kemi till O. HAHN efter anförande av Professor *A. Tiselius*.
7. Elegi ur Gustaf-Adolf sviten . . . . *H. Alfvén*
8. Utdelning av 1946 års Nobelpris i Fysiologi och Medicin till H. J. MULLER efter anförande av Professor *T. O. Caspersson*.
9. Romans . . . . *L. E. Larsson*
10. Utdelning av 1946 års Nobelpris i Litteratur till H. HESSE efter anförande av Svenska Akademiens Ständige Sekreterare Fil. Dr. *A. Österling*.
11. Du gamla, Du fria.

Entrega del Premio Nobel a Otto Hahn (izquierda), por el príncipe heredero sueco el 11 diciembre 1946, en Estocolmo. ▷





Capitulo XIII La reconstrucción
Fundación de la Sociedad Max-Planck

En los últimos meses de la guerra el Dr. Ernst Telschow trasladó la administración general de la Sociedad Kaiser-Wilhelm a Göttingen: el balance después del derrumbamiento era aterrador, la mayor parte de los institutos quedaron destruidos, muchos miembros habían muerto o desaparecido, se suspendieron los pagos de sueldos, quedaron rotas las comunicaciones entre ellos. El presidente de la Sociedad, director general Albert Vögler, que desde 1941 desempeñaba el cargo como sucesor de Carl Bosch, puso fin a su vida después de la derrota.

En Berlín la Administración Militar Soviética nombró un alcalde competente para toda la ciudad y un Concejo Municipal. Antes de la entrada de los aliados occidentales en la ciudad, el alcalde y el Ayuntamiento nombraron por su parte al doctor Robert Havemann, veterano comunista convencido, para que desempeñase el cargo de « jefe eventual de la Sociedad Kaiser-Wilhelm ». Havemann declaró el 6 de junio de 1945 en una « orden interior »: « He asumido mi cargo en el día de hoy, y con ello ejerzo con toda amplitud, con arreglo a los estatutos y simultáneamente en consonancia con la nueva situación de hecho y jurídica, los derechos y funciones de presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm ».

Inmediatamente, Havemann derogó los plenos poderes del secretario general Dr. Telschow, e intentó controlar los institutos y las cuentas corrientes de la Sociedad en todas las zonas de ocupación.

En esta situación peligrosa fue un rayo de esperanza para la Sociedad cuando el viejo Max Planck apareció en Göttingen. A Planck le habían ocurrido cosas terribles. Pocos meses antes de la capitulación fue condenado a muerte y ejecutado su hijo Erwin. Erwin Planck tanía conocimiento del golpe militar del 20 de julio de 1944, además algunos de sus amigos pertenecían al círculo de los conjurados. No vivían ya los cuatro hijos del primer matrimonio de Planck; sólo le quedaba su segunda esposa Marga, y el único niño de su segundo matrimonio, su hijo Hermann, pero este chico, que tenía la misma noble cabeza de los Planck, adolecía de notoria debilidad congénita. « Exito, honores, reconocimiento, satisfacción interior por la conciencia del logro extraordinario, y sin embargo siempre perseguido a lo largo de su vida por la más amarga desgracia, siempre disgustos, y más disgustos, igual que en el Libro de Job », dijo entonces un colega refiriéndose a Planck. El ataque aéreo a Berlín en la noche del 15 y del 16 de febrero de 1944, que convirtió en ruinas el Instituto Kaiser-Wilhelm de Química bajo la dirección de Otto Hahn, destruyó también la casa de Planck en Grunewald, Wangenheimerstrasse 21. Planck vivía ya entonces con su esposa en una finca rústica del industrial Carl Still, en Rogätz, junto al Elba. Aquí se quedó entre dos frentes en los últimos días de la guerra; y este anciano de 87 años de edad, casi incapaz de moverse por su grave artritis, tuvo que vivaquear con otros muchos fugitivos. Cuando los científicos norteamericanos se informaban de los colegas alemanes en Göttingen sobre sus trabajos durante la guerra, se enteraron del destino de Planck. El astrofísico norteamericano Gerard P. Kuiper se atrevió el 16 de mayo a emprender viaje hacia Rogätz. Encontró a Planck en situación de penuria y desesperanza. A pesar de que estaba absolutamente prohibido evacuar alemanes del sector, que tenía que ser asumido por la potencia soviética de ocupación, Kuiper se trajo a Max y a Marga Planck con su pequeño auto hasta Göttingen. « Si me paran por el camino », pensó Kuiper, « he de justificar mi decisión diciendo que se trata de facilitar asistencia médica a un científico importante ».

Planck era el único superviviente de los antiguos presidentes de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Gracias a su autoridad, ahora resultaba mucho más fácil hacer algo contra el nombramiento ilegal de Robert Havemann.

El 15 de septiembre Planck dirigió una circular a todos los directores de la Sociedad Kaiser-Wilhelm: « Por la radiodifusión berlinesa y también por algunos periódicos en la zona rusa, se ha difundido hace algún tiempo el comunicado de que un señor Dr. Havemann, ex auxiliar del profesor Heubner, ha asumido el cargo de presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm y la administración de los institutos de Dahlem. En un escrito a los respectivos institutos, el propio Dr. Havemann ha notificado su nombramiento por el alcalde de la ciudad de Berlín y el ayuntamiento, Sección de Educación. Los científicos de la Sociedad Kaiser-Wilhelm (auxiliares y jefes de sección) todavía presentes en Dahlem, han protestado contra su nombramiento. Aun cuando el nombramiento del señor Dr. Havemann hubiera tenido lugar con aprobación de las autoridades rusas de ocupación, éste se limita en todo caso

◁ *Max Planck (izquierda) y Max von Laue en Göttingen 1946. Fue una suerte para la ciencia alemana el que mediante la aventura del astrofísico norteamericano Gerard P. Kuiper, Max Planck fuera trasladado desde Rogätz (en las cercanias de Magdeburgo) a Göttingen.*



Max Planck y Otto Hahn (derecha).

al sector ruso de ocupación. En un escrito dirigido al Gobierno Militar he hecho constar que el nombramiento del señor DR. HAVEMANN no está en consonancia con los Estatutos, y no es reconocido por la Sociedad Kaiser-Wilhelm ».

Era decisivo para el destino de la Sociedad el volver a contar lo más rápidamente posible con un presidente generalmente reconocido. ¿Quién podía asumir este cargo? Ya en tiempos normales eran muy grandes las exigencias del mismo; hasta ahora habían figurado en cabeza personalidades absolutamente destacadas: HARNACK, PLANCK, BOSCH y VÖGLER.

Ahora las condiciones se habían agudizado mucho: igual que siempre sólo entraba en consideración para esta tarea un sabio de primera categoría, que además tenía que estar dispuesto a renunciar a la propia investigación. En esta situación de emergencia el cargo exigía la consagración completa de un hombre. Por añadidura el presidente no debía de adolecer de lastre político alguno, pero no obstante, tenía que haber pertenecido a la Sociedad el más largo tiempo posible. Precisamente estos dos requisitos eran muy difíciles de compaginar. En el Tercer Reich los altos funcionarios (entre los cuales figuraban tanto los profesores de universidad como los miembros científicos de la Sociedad Kaiser-Wilhelm) habían recibido la « sugerencia » apremiante de ingresar en el Partido. Sólo a muy pocos les fue posible eludir de modo consecuente esa exigencia.

Así no es de extrañar que ERNST TELSCHOW citase sólo tres nombres en sus conversaciones con MAX PLANCK. Sin vacilar dijo PLANCK: « Tome Usted a OTTO HAHN ». Circulaban los más fantásticos rumores sobre el paradero de Hahn. Colaboradores de la Sociedad Kaiser-Wilhelm le habían visto por última vez el 27 de abril en Hechingen, desde allí se lo llevaron con MAX VON LAUE y otros físicos en un convoy de vehículos militares.

Oficiales británicos prometieron dar traslado de una carta de PLANCK. El 25 de julio de 1945 escribe éste a OTTO HAHN: « Como ex presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm me preocupa enormemente su ulterior destino y su futuro. No considero conveniente que el puesto de presidente siga vacante más largo tiempo, y le he rogado al señor DR. TELSCHOW que prepare la elección del nuevo presidente preguntando a los directores de todos los institutos Kaiser-Wilhelm. Si como yo supongo, Usted acepta este puesto, sería propuesto para el mismo por unanimidad, y yo le considero persona idónea en alto grado, para representar a la Sociedad también ante el extranjero. Dispénseme usted de enumerar detalladamente los motivos que precisamente hablan en favor de su persona. Estoy dispuesto a representarle hasta su regreso a Alemania ».

El 12 de enero de 1946 vino HAHN por primera vez a Göttingen. Con HEISENBERG y TELSCHOW mantuvo una larga conversación en las oficinas de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, Herzberger Landstrasse 3. Al día siguiente visitó a MAX PLANCK. « Con HEISENBERG visité a la familia PLANCK, y le llevamos nuestras raciones de pan, corned beef, algo de mantequilla, y además el té que me había traído de Inglaterra. La sobrina de PLANCK, HILLA SEIDEL, tiene buen aspecto, y también a PLANCK lo encontré mejor de lo que yo me había figurado. Dijo que yo debía de asumir en absoluto la presidencia de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Bebimos rápidamente una copa de vino, que PLANCK había recibido del alcalde de Francfort con ocasión del Premio Goethe », escribe HAHN en su diario.

Junto con MAX VON LAUE se aposentó en Göttingen. La primera universidad alemana que empezó a funcionar fue la « Georgia Augusta », pues en septiembre de 1945 reemprendió el trabajo en todas sus facultades; seguidamente el Gobierno Militar británico autorizó también el restablecimiento de institutos científicos.

El 1 de abril de 1946 OTTO HAHN asumió oficialmente la presidencia de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. « A las 11 y media fui a ver a PLANCK », anota HAHN, « para comunicarle que le sustituía a partir de hoy. Se encontraba en cama; tenía mal aspecto. Pero se alegró visiblemente de que hubiera sido superada la situación provisional ».

Casi al mismo tiempo, el gobernador militar norteamericano propuso la disolución de la Sociedad Kaiser-Wilhelm en la Comisión Cuatripartita de Control. Los soviéticos y franceses asintieron, y el representante británico se opuso. Entonces era todavía habitual en la Comisión de Control la norma de que al darse una mayoría de tres Potencias, la cuarta no se oponía. Así, pasado algún tiempo, se concedió también la aprobación británica.

Pero afortunadamente las cosas de palacio van despacio, y eso valía también para el Consejo Aliado de Control. Y así se dispuso de tiempo para deliberar sobre contramedidas. HAHN, LAUE, PLANCK, HEISENBERG y en general todos los antiguos miembros, querían conservar la Sociedad a todo trance.

En julio de 1946, la Royal Society celebró el 300° aniversario del nacimiento de Isaac Newton, con retraso de algunos años por causa de la guerra. Acudieron a Londres sabios del mundo entero. Esta Sociedad invitó solamente a un

Der Präsident
der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften

Göttingen, den 27. März 1946
Herzberger Landstr. 3
Fernsprecher 2560

An die
Herren Direktoren und Wissenschaftlichen
Mitglieder der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

Als ich mich im Juli v.J. auf Bitten aller Direktoren der Kaiser-Wilhelm-Institute entschloss, nach dem Tode von Herrn Dr. Vögler die Geschäfte des Präsidenten zu übernehmen, geschah dies, um die Tradition der Gesellschaft zu erhalten und vor allen Dingen die satzungsgemässe Wahl des neuen Präsidenten vorzubereiten. Nachdem nunmehr die Direktoren und Wissenschaftlichen Mitglieder der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, soweit sie erreichbar waren, sich einstimmig für die Ernennung des

Herrn Professor Dr. Otto H a h n,
Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie,

zum Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft ausgesprochen haben, haben die noch im Amt befindlichen Mitglieder des Senats seine Ernennung vollzogen.

Herr Professor Hahn hat sich bereit erklärt, die Wahl anzunehmen und wird sein Amt am 1. April 1946 übernehmen.

Wegen der im Alliierten Kontrollrat noch schwebenden Verhandlungen über die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft wird von einer Veröffentlichung in Presse und Rundfunk vorläufig abgesehen.

Dr. Max Planck

(Dr. Max Planck)

Professor Dr. Otto H a h n

Nachdem mich der Senat der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu ihrem Präsidenten ernannt hat, übernehme ich die Geschäfte des Präsidenten am 1.4.1946. Ich bin mir bewusst, dass die Schwierigkeiten für meine Arbeit in der jetzigen Zeit besonders gross sind und richte deshalb an die Herren Direktoren und Wissenschaftlichen Mitglieder die Bitte, mich bei meinen Bestrebungen um die Erhaltung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft mit allen Kräften zu unterstützen. Sicherlich werden wir auch mit Rückschlägen und Enttäuschungen rechnen müssen, aber ich werde alles daran setzen, die Unversehrtheit der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, ihren wissenschaftlichen Ruf und damit ihr internationales Ansehen zu erhalten.

Der Sitz der Generalverwaltung ist wie bisher Göttingen.

Es ist mir eine besondere Freude, gleichzeitig mitzuteilen, dass der Wissenschaftliche Rat der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft beschlossen hat,

Herrn Geheimrat P l a n c k in Dankbarkeit für seine einmaligen Verdienste um die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zum

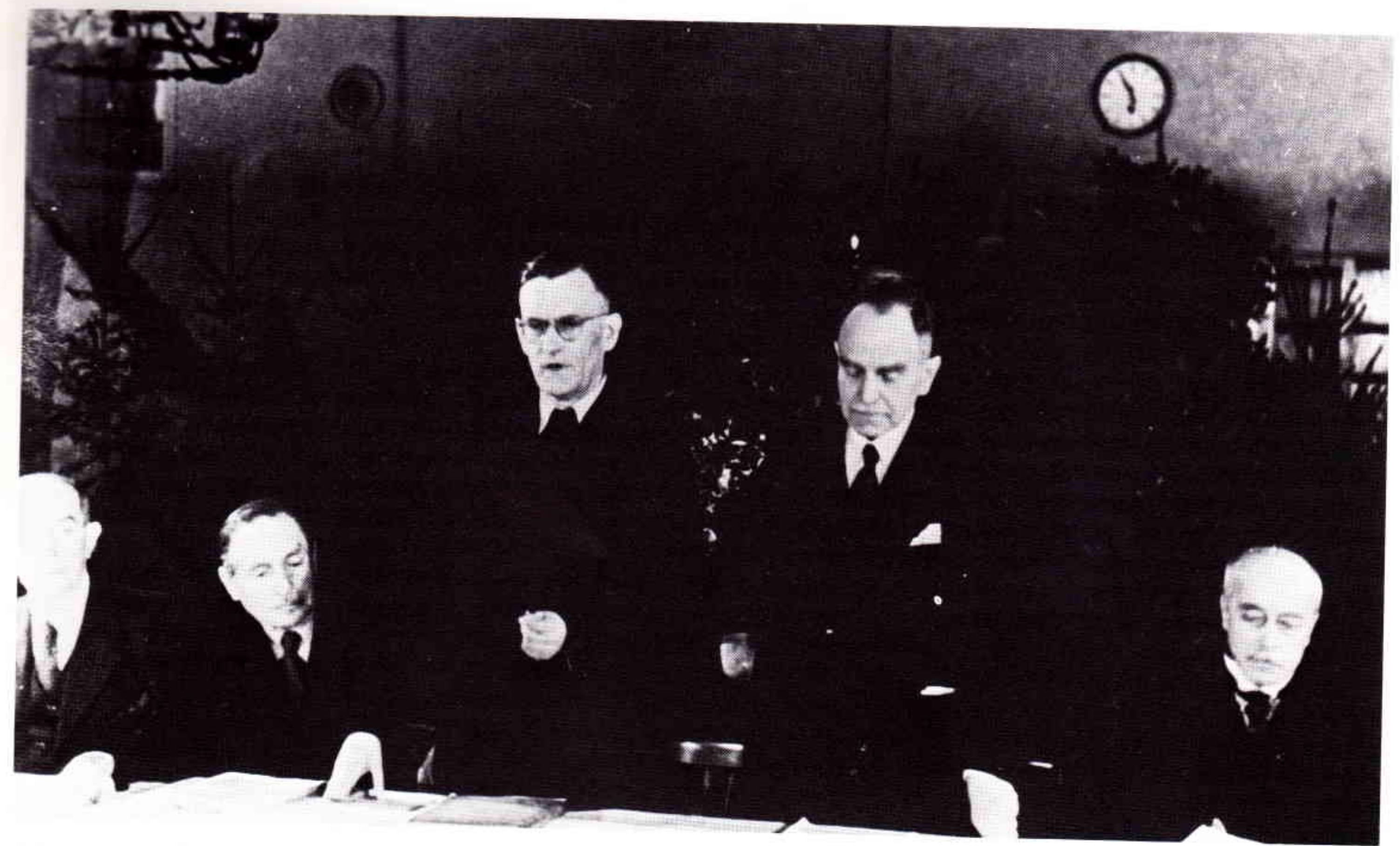
Ehrenpräsidenten

zu ernennen.

Otto Hahn

(Otto Hahn)

Max Planck y Otto Hahn hicieron saber con estas dos cartas, que a partir del 1 abril 1946 Otto Hahn pasaba a desempeñar el cargo de presidente de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Otto Hahn fue después también primer presidente de la organización sucesora, la Sociedad Max Planck.



Sesión fundacional de la Sociedad Max Planck el 26 febrero 1948 en Göttingen. Desde la izquierda: Erich Regener, Adolf Grimme, Otto Hahn y Max von Laue.

alemán, MAX PLANCK, que era su miembro extranjero más antiguo. Después de un tratamiento de seis semanas, PLANCK fue dado de alta en el hospital. A causa de su artritis sólo podía moverse muy penosamente con ayuda de un bastón. Pero no estaba dispuesto a dejarse disuadir de su viaje a Londres. Una vez más dio prueba de auténtica amistad el coronel BERTIE K. BLOUNT. BLOUNT había estudiado química en Alemania antes de la irrupción del nacionalsocialismo, e incluso hizo aquí su examen de doctorado. Ahora formaba parte de la « Research Branch » del Gobierno militar británico, competente para la reconstrucción de la ciencia alemana. El coronel BLOUNT se ofreció personalmente para hacer de acompañante en el viaje. En un avión militar, MAX y MARGA PLANCK hizieron el viaje a Londres. BLOUNT traía consigo varias cartas, de HEISENBERG a BOHR, de HAHN a HENRY DALE, y otras más.

También en conversaciones al margen de los actos se trató del destino de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Por una feliz casualidad, MAX VON LAUE se encontraba también en Londres; describe estos días como sigue en su autobiografía:

« Lo que yo viví en julio de 1946 en Londres, es algo verdaderamente glorioso para la Royal Society y todos los círculos de sabios allegados a ella. Por lo pronto tuvo lugar allí un Congreso Internacional de Cristalógrafos . . . Sin excepción alguna pude hacer la observación de que como alemán (y yo no quería ni podía ocultar en verdad esta condición) no había que temer agravio alguno por parte de la población. Frecuentemente tenía que preguntar por calles o medios de transporte; las respuestas fueron siempre amistosas . . . Al Congreso siguió inmediatamente la Festividad « Newton » de la Royal So-

ciety . . . Un miembro soltero de la Royal Society me tomó con él, pues por error había recibido una invitación para su esposa no existente; con esta tarjeta me personé en la velada de sociedad . . . de los salones de la Royal Society ».
Naturalmente, MAX VON LAUE podía desempeñar un papel mucho más activo que PLANCK con sus 87 años de edad. LAUE contaba con muchas simpatías por su conocida actitud valiente frente al régimen nacionalsocialista. LAUE y PLANCK consideraban a la Sociedad Kaiser-Wilhelm como una organización de la investigación que había rendido un gran aporte a la Ciencia, permaneciendo fiel a los ideales de la misma, incluso en los tiempos de la tiranía. Pero para los extranjeros y emigrantes era insoportable el nombre de Kaiser-Wilhelm. A su juicio, esta denominación evidenciaba un entrelazamiento funesto entre Ciencia y política nacional de poder, y estaban decididos a romper definitivamente esa tradición.

En conversaciones con LISE MEITNER, PLANCK mostró más comprensión hacia los motivos que hacían necesario un cambio de nombre, abandonando el de Kaiser-Wilhelm; finalmente, LAUE se percató también de la necesidad.

PLANCK había envejecido. LISE MEITNER observaba conmovida al venerado maestro, que parecía a menudo desvalido entre tanta gente. El inglés seguía siendo extraño para él.

Entre LISE MEITNER y MAX PLANCK se habían desarrollado vigorosos lazos de amistad en las décadas del veinte y del treinta. Varias veces dijo éste a LISE MEITNER que se entendían los dos tan bien, precisamente porque reaccionaban absolutamente igual en las cosas humanas. Por ello, LAUE, HAHN y otros, le habían hecho frecuentemente el reproche de que injustamente calificaba a PLANCK muy por encima de EINSTEIN.

Siempre que tenía ocasión, LISE MEITNER se sentaba con PLANCK, y durante horas éste volvía a ser el de antes. Ella podía hablar de todo con él. LISE MEITNER se sentía feliz: « Sus cualidades humanas y personales seguían siendo tan maravillosas como antes ».

Pero LAUE parecía haber perdido su vigor. Durante el Tercer Reich había sido el más valiente de todos. Unos tres años antes, LISE MEITNER se encontró con él en Estocolmo y le advirtió: con seguridad estaría vigilado, los nazis podrían construir una falta de servicio por sus frecuentes reuniones con ella. « He aquí un motivo más para hacerlo », fue entonces su respuesta.

Ahora daba la sensación de haber perdido su risa atronadora, que tanto les gustaba a sus amigos. Le oprimían muchas cosas: el hambre en Alemania, el mercado negro, con lo cual, igual que en la época nazi, los desaprensivos eran los que mejor vivían, el destino de los expulsados, la división de Alemania, la opresión de la libertad de opinión en la zona de ocupación soviética.

En Londres se habían reunido sabios de casi todos los países, y todos acudían a saludar a MAX VON LAUE, que a veces silencioso recibía el apretón de manos. « No era fácil dominar un estado de ánimo ».

Después del Congreso « NEWTON », el coronel BLOUNT se quedó unos días más en Londres. En una velada en casa de SIR HENRY DALE, ambas personalidades dedujeron el resumen de argumentos y contraargumentos: « El nombre es lo único contra lo cual tienen algo que objetar », dijo DALE, « sólo las palabras Kaiser-Wilhelm sugieren una imagen de fragor de sables y expansión marítima. Llámela usted Sociedad Max-Planck, y todo el mundo estará contento ».

A su regreso a Göttingen, BLOUNT entregó sendas cartas de DALE y HILL a OTTO HAHN. « Respuestas amistosas », anota HAHN en su diario, « pero ninguna esperanza de conservación del nombre. Lo mismo opinan LISE MEITNER, BOHR, BJERKNES, en conversaciones con LAUE y PLANCK. Acordamos fundar una organización sucesora en la zona británica ».

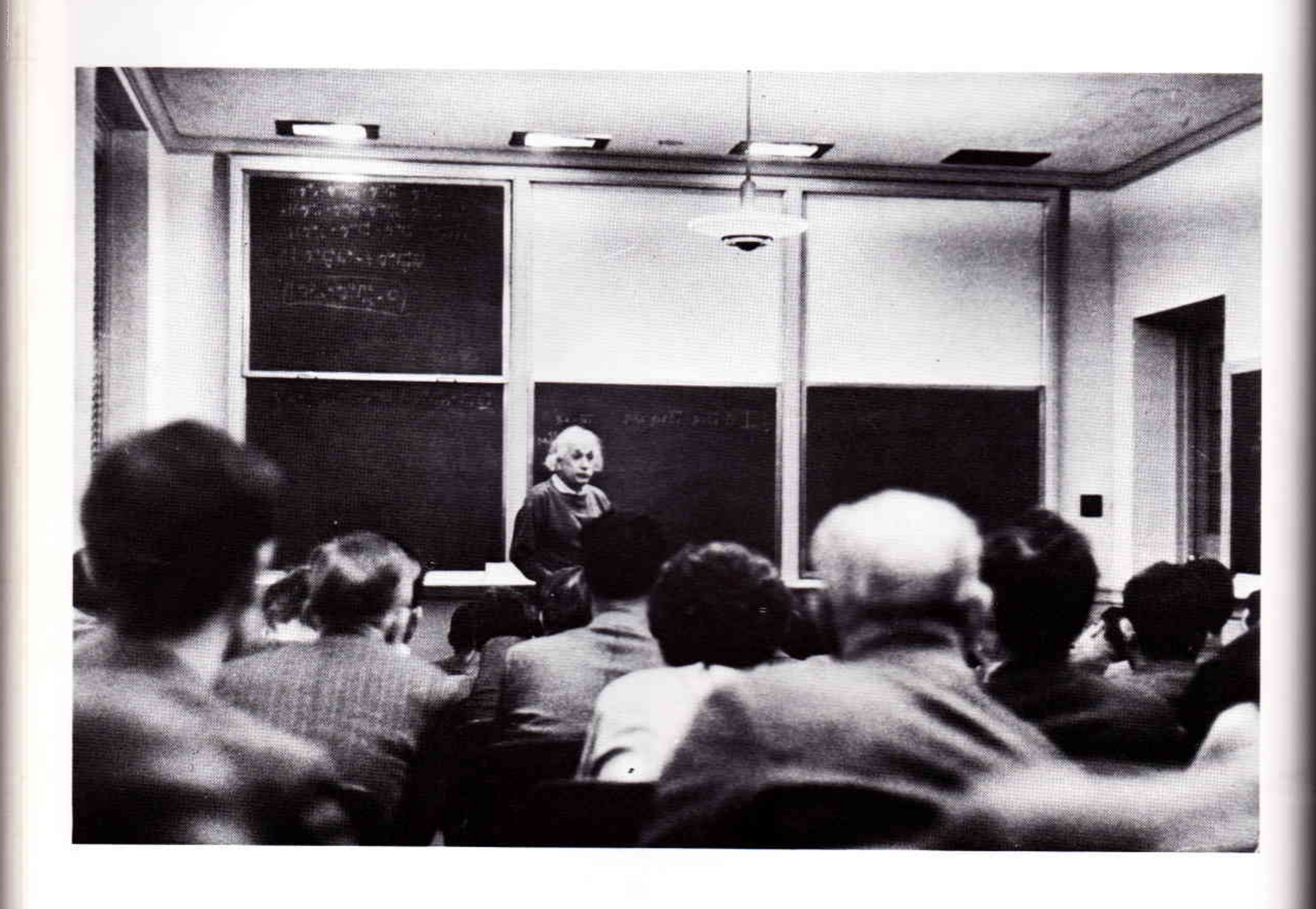
El 11 de septiembre de 1946 se creó en Bad Driburg la « Sociedad Max-Planck para el Fomento de las Ciencias en la Zona Británica ». Por lo pronto fracasó el intento de poner bajo un techo común los institutos que se encontraban en la zona norteamericana. Por primera vez, una visita de OTTO HAHN al general CLAY, comandante supremo de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos en Francfort, en el 4 de agosto de 1947 trajo consigo el cambio de actitud.

« Mientras yo estaba en el antedespacho con el ayudante del general », informa TELSCHOW, « el profesor HAHN conversaba en la habitación de al lado. El diálogo era extraordinariamente vivo, y se oía hablar a los dos caballeros muy excitados. El profesor HAHN ‹ montó en cólera ›, como él acostumbraba a decir . . . e hizo constar claramente ante el general CLAY que la Sociedad Kaiser-Wilhelm nunca había sido una organización nazi. Efectivamente consiguió . . . el reconocimiento de la Sociedad en la zona norteamericana ».

El 26 y 27 de febrero de 1948 tuvo lugar en Göttingen la fundación de la Sociedad Max-Planck, sin el restrictivo aditamento « en la Zona Británica ».



Max von Laue (izquierda) de visita a Max Planck en Göttingen (1946).



Einstein en el aula del « Institute for Advanced Study » en Princeton, New Jersey, EE.UU.

Capitulo XIV Einstein y los alemanes

Superación del pasado

Una parte importante del trabajo de reconstrucción consistió en reanudar las relaciones amistosas con los colegas del mundo entero. OTTO HAHN se acordaba muy bien de los años siguientes a la Primera Guerra Mundial. Sólo muy paulatinamente se consiguió entonces fomentar alguna confianza en el extranjero. Y ahora no había más remedio que empezar de nuevo otra vez.

La hipoteca era mucho mayor en la segunda ocasión que en la primera. No existía precedente alguno en la historia parangonable a los crímenes de los nazis. Pero en un punto parecían las condiciones previas más favorables: mientras que en 1914 los sabios se habían declarado solidarios con el Gobierno en el tristemente célebre « Manifiesto de los 93 intelectuales alemanes », en cambio, en 1939 no se había llegado a semejantes proclamaciones. Una mayoría absolutamente predominante de los científicos alemanes (igual que el pueblo en su generalidad) no se sentían identificados con la guerra de agresión y con las persecuciones contra los judíos; pero naturalmente esa opinión sólo podía manifestarse en círculo íntimo. En todo caso merece destacarse el hecho de que por ejemplo MAX PLANCK en una gran fiesta por su 80º cumpleaños en el 23 de abril de 1938 habló abiertamente de la nostalgia de paz del pueblo alemán y del necesario entendimiento con Francia.

Ahora se trataba ante todo de ganar a los colegas emigrados. En el aspecto cultural seguían siendo alemanes la mayoría de ellos, y ahora como antes preferían la lengua alemana, como por ejemplo ALBERT EINSTEIN y LISE MEITNER.

Los emigrantes constituían la clave para el entendimiento con el extranjero. Si se lograra convencerles de que Alemania estaba imbuida de un nuevo espíritu, también se podría recuperar a través de ellos la adhesión de otros colegas. El 18 de diciembre de 1948 escribe OTTO HAHN como presidente de la Sociedad Max-Planck a ALBERT EINSTEIN:

« A través de MAX VON LAUE, RUDOLF LADENBURG y otros colegas quizá se habrá enterado Ud. de que nosotros hemos fundado aquí en Göttingen, en febrero de 1948, la Sociedad Max-Planck para el fomento de las Ciencias, primeramente en las zonas británica y norteamericana. La Sociedad Max-Planck ha de entrelazar con la tradición de la Sociedad Kaiser-Wilhelm antes de 1933. Incluso los Estatutos de la Sociedad están concebidos, con autorización de los Gobiernos militares británico y norteamericano, aproximadamente como fueron los Estatutos de la Sociedad Kaiser-Wilhelm antes de la época nazi. A ruego mío, JAMES FRANCK, OTTO MEYERHOF, RUDOLF LADENBURG, RICHARD GOLDSCHMIDT, y otros, que antes fueron miembros científicos de la Sociedad Kaiser-Wilhelm, han ingresado ahora como miembros científicos exteriores en la nueva Sociedad Max-Planck.

Por esto me atrevo a preguntarle si Ud. también podría decidirse a dar el mismo paso. Naturalmente, para el Senado de nuestra Sociedad y para mí mismo, esto significaría una gran alegría y al mismo tiempo un honor.

Por lo que respecta a este Senado, puedo citarle algunos nombres de miembros, por ejemplo el ex ministro prusiano de Educación, DR. GRIMME, el ex diputado del antiguo Partido de Centro, prelado SCHREIBER; el DR. PETERSON, hermano del actual alcalde de Hamburgo,—estas tres personalidades tuvieron que abandonar sus puestos después de 1933—; además los profesores WINDAUS, REGENER, WIELAND y otros. Por estos nombres podrá ver Ud. que cualquier reactivación de tendencias nazis está exluida en nuestra Sociedad. Yo le estaría muy agradecido si Ud. quisiera comunicarme sinceramente su decisión, y aprovecho la ocasión para desearle lo mejor con todo mi corazón para estas Navidades y Año Nuevo. »

Misteriosas y difíciles de definir son las leyes de la naturaleza; pero mucho más insondable es el hombre, aun cuando uno cree conocerlo desde hace decenios. El presidente de la Sociedad Max-Planck no imaginaba que ALBERT EINSTEIN, el amigo alegre y humorista de antaño, había trazado una línea de separación definitiva entre él y Alemania: « Después que los alemanes han asesinado en Europa a mis hermanos judíos, no quiero tener nada que ver con los alemanes ».

La respuesta de EINSTEIN a OTTO HAHN es todo un documento. Y por cierto muy perturbador para los alemanes. Los sabios de este país se sentían convencidos a comienzos de siglo de que precisamente su pueblo estaba predestinado en grado especial como portador de la cultura. Ciertamente los logros científicos de los alemanes habían pasado a la historia. En este sentido las expectativas no quedaron defraudadas. Ahora bien, todos los logros culturales no podían contrapesar los crímenes cometidos por los nacionalsocialistas en nombre de Alemania.

« Siento dolorosamente », escribe EINSTEIN, « tener que contestarle con una negativa precisamente a Ud., es decir a uno de los pocos que siguieron siendo honrados, y que procuraron hacer lo mejor durante estos años malos. Pero no es posible otra cosa. Los crímenes de los alemanes son realmente los más repulsivo de cuanto puede verse en la historia de las llamadas naciones civilizadas. La actitud de los intelectuales alemanes—considerados como clase—no fue mejor que la del populacho. Ni tan siquiera es de apreciar arrepentimiento y voluntad honrada para reparar lo poco que se podría reparar después del asesinato multitudinario. Bajo estas circunstancias siento una invencible aversión a participar en cualquier cosa que corporice una porción de vida pública alemana, sencillamente por necesidad de pureza. Ud. comprenderá y se per-



Helene Dukas, Albert Einstein y Margot Einstein (desde la izquierda) en el juramento a la Constitución norteamericana. Einstein renuncia a la nacionalidad alemana en 1933 y adquiere la ciudadanía estadounidense en 1940. Pero siempre siguió conservando la ciudadanía suiza, que había adquirido en 1901, primeramente, junto con la ciudadanía alemana, y luego, con la norteamericana, hasta el fin de su vida.

catará de que esto no tiene nada que ver con las relaciones entre ambos, que para mí siempre han sido satisfactorias. Le expreso mis más cordiales saludos y deseos de trabajo fructífero y satisfactorio ».

Para EINSTEIN se trataba de formular su negativa claramente y sin lugar a duda. No obstante, la carta no está desprovista de calor; Einstein era un hombre honrado que no había olvidado la cordial amistad de antaño.

Pero en el fondo la respuesta fue anonadadora. EINSTEIN no creía en la evolución hacia una Alemania mejor. Consideraba imposible « convertir a los tipos de allí en demócratas honrados ». Esto lo pone claramente de manifiesto en cartas dirigidas ante todo a JAMES FRANCK, también físico y emigrante. Quizá puedan resumirse los criterios de EINSTEIN en tres puntos:

1. Los sabios alemanes tenían en parte culpa por la aparición del nacionalsocialismo en la década del veinte, y tampoco estaban exentos de culpa por el hecho de que el régimen pudiera consolidar su poder en los primeros meses.
2. No es de apreciar en los alemanes el menor rastro de sentimiento de culpabilidad y arrepentimiento por los crímenes de los nacionalsocialistas.
3. No se puede extirpar el chauvinismo en Alemania; éste constituirá siempre un peligro para el mundo. Por ello se debe privar de poder duraderamente a este país, y ante todo impedir en él la construcción de una industria fuerte.

No se trata de probar aquí en cada caso hasta qué punto tenía razón y hasta qué punto se equivocaba EINSTEIN; de todos modos en estas cuestiones no existe una « verdad » histórica determinable con toda claridad. Mucho más importante es comprender mejor a EINSTEIN. ¿En qué basaba su juicio? ¿Era el único en mantenerlo, o bien fue típico de sus coetáneos y compañeros de destino?

Tal como nos cuenta ALBERT EINSTEIN en su autobiografía escrita en 1946, de niño sintió profunda fe religiosa; pero la lectura de libros científicos de popularización fue forjando en él la convicción de que muchas de las narraciones de la Biblia podrían no ser verdad: « La consecuencia fue un auténtico fanatismo de libre pensamiento, vinculado a la impresión de que la juventud es premeditadamente engañada por el Estado: fue una impresión abrumadora ». Enraizada en semejantes vivencias crece su desconfianza frente a toda clase de autoridad. Durante toda su vida Einstein se hizo sus propias ideas sobre todas las cosas: sobre las leyes de la naturaleza, y sobre las leyes que se dan los hombres para configurar su convivencia.

Según criterio tradicional de los sabios alemanes, la ciencia no tenía nada que ver con lo política; el científico entendía algo de su especialidad, por tanto debía ocuparse de la misma y dejar la política a otros. La ciencia, y aún más la Física, esa « amante celosa », absorbe hasta tal punto las fuerzas del sabio, que éste con razón podría tener la sensación de que no quedaba tiempo para lo demás. En 1933 LAUE escribió a EINSTEIN: « ¿Pero por qué tenías que aparecer tú también en la política? ¡Estoy muy lejos de hacerte reproche alguno por tus criterios! Ahora bien, yo creo que el sabio ha de ser retraído en ese terreno. La lucha política exige otros métodos y otros caracteres que los propios de la investigación científica. En la política el sabio se cae por regla general debajo de las ruedas. Así ha ocurrido también contigo. De las ruinas de lo que fue, no se puede componer algo nuevo ».

La respuesta de EINSTEIN muestra que, igual que en la ciencia, también en la comprensión política estaba muy por delante de sus colegas: « Me doy cuenta de cómo tú sientes todo esto. Pero las cosas en su importancia van mucho más lejos de lo personal. Se trata de una emigración masiva de abajo a arriba, de que lo grosero está pisoteando a lo noble. No comparto tu criterio de que el hombre científico tenga que callarse en los asuntos políticos, es decir, humanos en el más alto sentido de la palabra. Precisamente por las circunstancias de Alemania puedes ver adónde conduce semejante autolimitación. Esta significa entregar sin resistencia alguna la dirección a los ciegos e irresponsables. ¿No se esconde detrás de ello una falta de sentido de responsabilidad? ¿Dónde estaríamos si hombres como GIORDANO BRUNO, SPINOZA, VOLTAIRE, HUMBOLDT, hubieran pensado y actuado así?. Yo no lamento ninguna de las palabras dichas por mí, y creo que con ello he servido al hombre. ¿Crees tú que yo lamento no poder permanecer en vuestro país bajo semejantes circunstancias? Esto hubiera sido insoportable para mí, aun cuando me hubieran envuelto entre algodones. Pero persiste mi sentimiento de cálida amistad por tí y unos pocos más de ahí ».

Entonces, en mayo de 1933, LAUE no podía adherirse todavía al amigo tan alejado en esa cuestión de que ahora la tarea del sabio consiste en salir de la torre de marfil y entrar en la arena política, pero Laue no se mantuvo largo tiempo en su actitud.

A juicio de EINSTEIN, los sabios alemanes, con su abstinencia política, habían facilitado demasiado las cosas a los nacionalsocialistas. Por lo que respecta a los años transcurridos hasta 1933, hay que darle la razón. Incluso demócratas convencidos en el país (por ejemplo, los escritores CARL ZUCKMAYER, ERICH KÄSTNER y LEONHARD FRANK) se hicieron reproches por no haberse opuesto con decisión suficiente a los nacionalsocialistas. « Cuando era nuestro mo-

28.Januar 1949

Professor Otto Hahn
Präsident der
Max Planck Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften
Bunsenstr.10
Goettingen (20 b)
Deutschland

Lieber Herr Hahn:

Ich empfinde es schmerzlich, dass ich gerade Ihnen, d.h. einem der Wenigen, die aufrecht geblieben sind und ihr Bestes taten während dieser bösen Jahre, eine Absage senden muss. Aber es geht nicht anders. Die Verbrechen der Deutschen sind wirklich das Abscheulichste, was die Geschichte der sogenannten zivilisierten Nationen aufzuweisen hat. Die Haltung der deutschen Intellektuellen-als Klasse betrachtet- war nicht besser als die des Pöbels. Nicht einmal Reue und ein ehrlicher Wille zeigt sich, das Wenige wieder gut zu machen, was nach dem riesenhaften Morden noch gut zu machen wäre. Unter diesen Umständen fühle ich eine unwiderstehliche Aversion dagegen, an irgend einer Sache beteiligt zu sein, die ein Stück des deutschen öffentlichen Lebens verkörpert, einfach aus Reinlichkeitsbedürfnis.

2- Professor Otto Hahn,Göttingen

Sie werden es schon verstehen und wissen, dass dies nichts zu tun hat mit den Beziehungen zwischen uns Beiden, die für mich stets erfreulich gewesen sind.

Ich sende Ihnen meine herzlichen Grüsse und Wünsche für fruchtbare und frohe Arbeit.

Ihr

A. Einstein

Albert Einstein.

Carta de Albert Einstein a Otto Hahn, del 28 enero 1949.



Lise Meitner, el presidente federal Theodor Heuss y Otto Hahn (desde la izquierda) durante una alocución en el acto de entrega de la Medalla Max Planck a Hahn y Lise Meitner en 23 septiembre 1949.

mento, nuestra hora », dijo ZUCKMAYER, « no intentamos adelantarnos a ellos ».

Pero lo decisivo fue que faltaba adhesión y dedicación al Estado democrático en amplios círculos de la burguesía y del profesorado, pues muchos corazones seguían entregados a la monarquía. « ¿Recuerdas », escribe EINSTEIN en 1944 a MAX BORN, « que nosotros cuando íbamos juntos en un tranvía (en 1918) después del incendio del edificio del Reichstag, estábamos convencidos de que aquellos tipos de allí se convertirían en demócratas honrados? ¡Cuán ingénuos eramos a pesar de nuestra condición de hombres de 40 años de edad! No puedo hacer otra cosa más que reirme cuando me acuerdo de aquello. No nos percatamos de cuántas más cosas hay en la médula espinal que en el cerebro, ni de hasta qué punto están más firmemente asentadas ».

Era mucho más difícil oponerse a los nacionalsocialistas después de su subida al poder en 1933. Cabe decir que en este sentido ningún físico alemán se atrevió a tanto como MAX VON LAUE.


Werner Heisenberg (derecha) y Max von Laue en 1958.

Sin duda, EINSTEIN no se dio cuenta de que también otros muchos se habían opuesto dentro del marco de lo posible. Es propio del carácter de una dictadura el silenciar noticias desgradables. ¿Hubiera tenido entonces algún efecto una renuncia al cargo, que es la forma más fuerte de la protesta que un profesor puede hacer contra su Estado? HEISENBERG, VAN DER WAERDEN y HUND llegaron a meditar este paso en la Universidad de Leipzig. Incluso desde el punto de vista actual – conociendo por completo el carácter criminal del régimen y todos sus atropellos – no resulta fácil enjuiciar sobre si hubiera sido entonces acertado abandonar las cátedras. Quizá una resistencia más decidida hubiera tenido un efecto de señal contestataria, resquebrajando el triunfalismo de los nazis por su victoria facilona. Este criterio lo contradijo Peter PAUL EWALD, colega y amigo de Laue en los tiempos muniqueses, que más tarde optó por la emigración:

« La renuncia conjunta al cargo por parte de HUND, VAN DER WAERDEN y HEISENBERG no hubiera servido para nada, pues los nazis habrían silenciado la noticia. Era una situación análoga a la planteada a los rectores en la Conferencia de Wiesbaden (10 abril 1933) sobre una protesta conjunta de los rectores alemanes contra la ‹ Ley para el restablecimiento de los Funcionarios Públicos ‹. En primer lugar, ello hubiera provocado una contramanifestación de los rectores nacionalsocialistas (por ejemplo, ¡Göttingen!); y en segundo lugar los rectores dimitidos hubieran sido inmediatamente sustituidos por rígidos camaradas del Partido. Parece ser que tras el regreso, muchos rectores presentaron la dimisión (yo por ejemplo), pero de eso no dijo nada la prensa ».

MAX PLANCK, WERNER HEISENBERG y muchos otros tenían entonces la opinión de que la subida al poder de los nazis era como una calamidad de la naturaleza, igual que un gran alud, que se precipita incontenible y arrollador siguiendo sus propias leyes, hasta que por fin se para.

No se conoce la opinión de EINSTEIN sobre esta analogía. Verosímilmente también él pensó así después de la Segunda Guerra Mundial, al contemplar retrospectivamente los acontecimientos. El se inclinaba a creer en la sorda índole instintiva de la conducta humana, lo cual significa que el devenir de los acontecimientos políticos ha de seguir un curso forzoso e inexorable, también según leyes inmanentes.

Pero con seguridad, EINSTEIN consideró errada esa analogía en la época anterior a la subida al poder y en los primeros años después: si uno se adhiere a la imagen del alud arrollador, esto tiene la consecuencia de que se dejan correr las cosas, porque de todos modos no es posible cambiarlas. Ahora bien, EINSTEIN intentó entonces movilizar a una potencia importante contra el nacionalsocialismo: la opinión pública en los Estados democráticos. El objetivo de Einstein fue advertir a los hombres frente al monstruoso peligro y mover a los Gobiernos a una acción más resuelta.

¿Cabría conseguir mejor esto si científicos famosos de Alemania se hubieran puesto al lado de EINSTEIN? No es posible contestar esta pregunta. La idea de que otros sabios alemanes apoyasen a Einstein, presupone además una madurez política, que entonces sólo Einstein poseía.



Simposio en el 70º cumpleaños de Einstein en Princeton. Desde la izquierda: H. P. Robertson, Eugene P. Wigner, Hermann Weyl, Kurt Goedel, Isidor Rabi, Albert Einstein, Rudolf Ladenburg, J. Robert Oppenheimer y G. M. Clemence.

Con ninõs judíos. Motivado por la « dureza del destino judío », para Einstein el lazo interior más fuerte fue el sentimiento de solidaridad con los seres humanos judíos.



No es una decisión fácil la de irse a un país extranjero. Sólo pocos sabios aceptaron voluntariamente ese destino. Pero también los emigrantes actuaron poco en el campo político. Tuvieron la esperanza de recobrar su tranquilidad personal en la ciencia. Los sabios que se quedaron en el país no hicieron otra cosa en el fondo más que comportarse del mismo modo. Se mantuvieron lo más alejados posible de la política. Ahora bien, reiteradamente estuvieron obligados a hacer concesiones y compromisos. Lo quisieran o no, eran una pieza del gran mecanismo y se enredaron en los acontecimientos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, EINSTEIN consideró imposible la evolución de Alemania hacia un Estado democrático. ¿Cómo hay que entender esto? Sencillamente reparando en las grandes esperanzas que él se había forjado después del final del Reich del Kaiser, y que fueron tan amargamente desilusionadas.

En una postal que escribió el 11 de noviembre de 1918, día del Armisticio, a su madre, expresa su alegría por la revolución: « ¡No te preocupes! Hasta ahora todo ha transcurrido lisa y llanamente, de un modo imponente de verdad. Los dirigentes de ahora parecen estar a la altura de su cometido. Me siento feliz por la marcha de las cosas. Ahora es cuando voy a sentirme a gusto aquí. Esta quiebra ha hecho milagros ».

Sus colegas consideraban a EINSTEIN como « Ober-Sozi » (supersocialista), y cuando los estudiantes declararon depuesto al rector de la universidad, los profesores recurrieron a la ayuda de EINSTEIN. Con MAX BORN y MAX WERTHEIMER se trasladó al Reichstag (« en tranvía », como más tarde dice). Allí estaban reunidos los comités revolucionarios de estudiantes. Einstein advirtió contra un sistema de consejos de tipo soviético, y abogó resueltamente en pro de una democracia de corte occidental:

« Nuestros dirigentes democráticos actuales merecen reconocimiento sin reservas. Con orgullosa conciencia del poder de captación de las ideas sostenidas por ellos, han optado ya por la convocatoria de la asamblea legislativa. Con ello han demostrado cuán alto sitúan el ideal democrático. Ojalá consigan sacarnos de las serias dificultades en que hemos caído por los pecados y deficiencias de sus antecesores ».

EINSTEIN creía en la nueva época y quiso colaborar para su buena marcha. Pero su optimismo se desinfló pronto. « Estuve unos días en Rostock en el Aniversario de la Universidad, y allí oí en este acto malignos discursos políticos incitantes, y me percaté de la irrisoria minipolítica de campanario . . . El acto solemne se celebró en el teatro, con lo cual se le dio un aire de comedia de figurón. Era divertido ver como en un palco de proscenio estaban sentados los hombres del viejo Régimen y en el del lado, los del nuevo Gobierno. Naturalmente, los nuevos eran molestados con toda clase de alfilerazos políticos concebibles por los encopetados universitarios de siempre, al ex gran duque se le tributó una ovación interminable. Está claro, ¡no sirve de ayuda revolución alguna contra el alma servil congénita! ».

Después de 1933, la correspondencia de Einstein con su colega y amigo MAX BORN gira una y otra vez en torno a esta cuestión: ¿fue algo inevitable, ineludible, el destino del pueblo alemán de ser atacado por la « peste de odio y de violencia » del nacionalsocialismo? EINSTEIN se sintió propenso más tarde a admitir semejante criterio. También en la ciencia quiso persistir tenazmente en la rigorosa causalidad y determinismo, a pesar de que empezaba a perfilarse en su pensamiento otra interpretación, que ya se esbozó en sus criterios de antaño, y especialmente en su trabajo sobre los quanta de 1917. EINSTEIN opinó más tarde que la conducta instintiva del hombre en asuntos políticos es un acicate adecuado para reavivar la creencia en el determinismo en el campo de la Física.

EINSTEIN no podía creer que la evolución hubiera podido seguir también otro rumbo, y que quizá de un modo absolutamente casual, acontecimientos no fácilmente reconocibles en su importancia, habían conducido a la peor de las posibilidades: « Por pelos ha sido posible que las cosas vayan tan mal », le respondió Max Born. En visión retrospectiva, a EINSTEIN le parecía que la subida al poder de los nazis era el resultado de un proceso de curso ineludible.

En consecuencia estaba convencido de que tampoco después de la Segunda Guerra Mundial podía tener lugar en Alemania una evolución política interior hacia la democracia real. EINSTEIN no cambió ya de opinión, aun cuando menudeaban los síntomas de un cambio de conciencia en el pueblo alemán.

Quizá quepa establecer un paralelo entre el enjuiciamiento de las fuerzas políticas por parte de EINSTEIN, y la importancia que él atribuía a las fuerzas físicas. En el sector de la Física, EINSTEIN había poseído originariamente un sentido casi increible para captar la realidad. Pero cuando en las décadas del cuarenta y del cincuenta buscaba una « teoría de campo unitario », se limitó a las fuerzas electromagnéticas y a la gravedad, y no tomó en consideración las poderosas fuerzas nucleares, a pesar de que éstas habían cambiado ya el panorama decisivamente. Igual le ocurrió respecto a la política. Mucho antes que otros observadores, EINSTEIN hizo un certero enjuiciamiento sobre el nacionalsocialismo y los peligros que amenazaban a la joven República de Weimar. Pero cuando al final de la Segunda Guerra Mundial se impuso una evolución absolutamente nueva, EINSTEIN no concedió papel alguno en su enjuiciamiento a las vigorosas fuerzas democráticas en Alemania.



Casa de Einstein en Princeton, New Jersey, Mercerstreet 113. Aquí vivió Einstein hasta su muerte, y aquí viven todavía su hijastra Margot y su secretaria Helene Dukas.



Otto Hahn y Lise Meitner.

Capitulo XV Los problemas políticos de la energía nuclear

Esperanza y peligro para la humanidad

En abril de 1951 Max von Laue se trasladó a Berlín y asumió allí el cargo de director del Instituto de Físico-química y Electroquímica. Con ello se convirtió en sucesor indirecto de Fritz Haber, que como patriota alemán había actuado por su patria en la guerra y en la paz, hasta que por ser judío fue expulsado por los nazis. Pero cuando Laue tomó posesión de su nuevo cargo, el Instituto ya no pertenecía a la Sociedad Kaiser-Wilhelm, sino a la Escuela Superior de Investigación de Dahlem. Dos años más tarde tuvo lugar la reintegración del mismo en la Sociedad Max-Planck, organización sucesora de la Sociedad Kaiser-Wilhelm.

Otto Hahn permaneció en Göttingen como presidente de la Sociedad Max-Planck. Lise Meitner fue jubilada en 1947; y en lugar de trabajar como antes en el Instituto Nobel, lo hacía en un pequeño laboratorio que el Organismo sueco de energía atómica había instalado para ella en la Escuela Superior Técnica de Estocolmo, y más tarde en la Academia Sueca de Ciencias de Ingeniería, donde había un reactor experimental.

Albert Einstein se ausentaba poco de la pequeña ciudad universitaria de Princeton. Aquí la gente se había acostumbrado a él, y no había ninguna agitación multitudinaria cuando salía de su casa en Mercer Street para ir al Institute for Advanced Study, donde él seguía teniendo su « celda de meditación », esto es, su cuarto de trabajo. Max von Laue era el único de los cuatro colegas, cuya vida había encontrado el camino de vuelta a Berlín.

Más que en ninguna otra ciudad alemana se notaban en Berlín los daños causados por la guerra. Además de barrios completos de viviendas, se habían convertido en ruinas los sagrados templos de la ciencia, la Academia Prusiana, la Escuela Superior Técnica de Charlottenburg, el Instituto Físico-técnico del Reich, los Institutos de Investigación en Dahlem. Apacentaban vacas y ovejas ante los muros destruidos de la Universidad Friedrich-Wilhelm.

Apenas habían comenzado los trabajos más necesarios de reparación, cuando surgió la amenaza de nuevos peligros: apoyados por la potencia soviética de ocupación, los comunistas intentaron establecer una « democracia » a su manera en todo Berlín. « Igual que la mayoría de los berlineses occidentales », dijo Max von Laue, « siento como si estuviera en primera línea frente a la ofensiva de esa inhumanidad. »

Una generación antes, en el año 1918, ya había surgido un peligro análogo. En aquel entonces, Einstein apeló en el Reichstag alemán ante los estudiantes revolucionarios: « Todos los verdaderos demócratas deben vigilar para que la antigua tiranía derechista de clase no sea sustituida por una tiranía izquierdista de clase. No os dejéis inducir, por sentimientos de venganza, a la funesta opinión de que es necesaria una dictadura eventual del proletariado para martillear la verdad en las cabezas de los compañeros del pueblo. La violencia sólo engendra exasperación, odio y reacción ».

En 1918 la consigna de Einstein fue que todos los hombres de buena voluntad debían ser leales al gobierno democrático. Igual que ocurría con sus criterios científicos, los sabíos sólo le seguían despacio y vacilantes. Todavía más que en la Física, en la política los prejuicios enraizados se oponen al progreso. En su libro « La estructura de las revoluciones científicas », Thomas S. Kuhn, trata acerca de la analogía entre la evolución científica y la social.

En la ciencia el joven Einstein se adelantaba a sus colegas en decenios; sólo lentamente había disminuido la distancia. Fecha decisiva fue el año 1927. Aquí se quedó Einstein estacionado; pero los jóvenes físicos de los quanta siguieron avanzando guiados por Niels Bohr, Werner Heisenberg y Wolfgang Pauli.

¿Y qué ocurría en el campo político-social? Ya en la Primera Guerra Mundial, en plena era del imperialismo, Einstein se había sentido ciudadano del mundo. En cambio sus colegas alemanes, incluso los judíos, como Max Born o Fritz Haber, pensaban de modo « nacionalista ». Sólo a consecuencia de las experiencias de la Primera Guerra Mundial y de la subida al poder de los nazis, fue abriéndose camino un cambio. Ejemplo especialmente típico de esto fue Arnold Sommerfeld: la patria alemana había sido el supremo valor político para este prusiano del Este. Pero en 1934 le escribió a Einstein « que el sentimiento nacional, antes tan fuertemente pronunciado en mí, lo he perdido por completo ante el abuso de la palabra ‹ nacional › por parte de nuestros gobernantes. Ahora, yo no tendría nada que objetar si Alemania se hunde como potencia, disolviéndose en una Europa pacificada ». En los años veinte, el pacifismo de Einstein era todavía sospechoso para la mayoría de sus colegas berlineses. Pero más tarde, después de la Segunda Guerra Mundial, todos comprendieron por fin lo que significa una guerra en la era industrial. Aun cuando no se llamasen expresamente « pacifistas », habían acabado por serlo de hecho.

La bomba atómica venía a incrementar una vez más el terrible arsenal. El 16 de julio de 1945 se había hecho estallar por primera vez una bomba atómica, y la humanidad había atravesado con ello el umbral de la « era del átomo », tal como se dice en el informe oficial del Ministerio estadounidense de la Guerra: « Fue sujetada un arma revolucionaria a una torre de acero, arma destinada a transformar la guerra tal como nosotros la conocemos, o a poner fin a todas las guerras, siendo descargada con una fuerza tal que anunciaba la entrada de la humanidad en un nuevo mundo físico ».

Está en consonancia con el carácter trágico de su vida el hecho de que precisa-

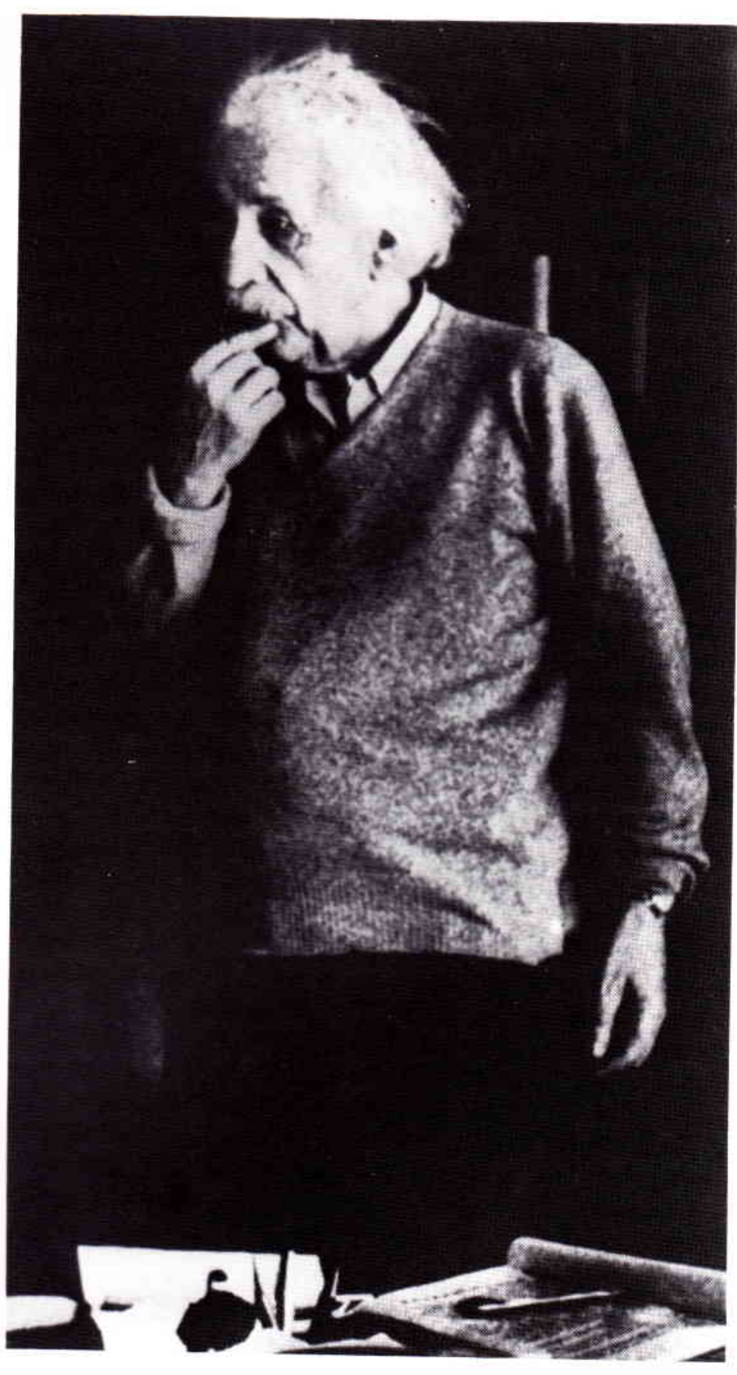
mente EINSTEIN, que odiaba tanto la guerra, diera el impulso para la construcción de la bomba atómica. « Mi participación en la fabricación de la bomba consistió en un acto único: firmé una carta dirigida al presidente ROOSEVELT ... Yo era completamente consciente del terrible peligro que el logro de esta empresa significaba para la humanidad. Pero la probabilidad de que los alemanes pudieran trabajar con perspectiva de éxito en el mismo problema, me obligó a dar este paso. No tenía otro remedio, a pesar de que siempre he sido un pacifista convencido. A mi juicio, matar en la guerra no es mejor que el homicidio vulgar ».

Mediante su fórmula $E = mc^2$, EINSTEIN había hecho la primera seña con su dedo; OTTO HAHN había puesto en marcha el desarrollo concreto científico mediante el descubrimiento de la desintegración nuclear, ahora ambos se sentían igualmente obligados a advertir con apremio al mundo ante una guerra atómica.

EINSTEIN reaccionó muy irritado cuando después del estallido de la Guerra de Corea, surgieron en la esfera pública norteamericana planes para el rearme de la República Federal de Alemania y del Japón. No le sorprendía la actitud de Alemania, « sino la actitud de las naciones occidentales, que a pesar de sus desafortunadas experiencias en el pasado, trabajaban ahora celosamente por restablecer el tan peligroso poder alemán ».

EINSTEIN no se percató de que había cambiado fundamentalmente la actitud de la población alemana. Las gentes aprendieron de las amargas experiencias de dos guerras; querían la paz. Distintamente a lo que ocurrió antes de la Primera Guerra Mundial, y también a diferencia de los años veinte, en Alemania no era popular el rearme después de la Segunda Guerra Mundial, sino la desmilitarización. El proyectado « aporte de defensa » tropezaba con viva resistencia por parte de la población.

El canciller alemán KONRAD ADENAUER había concertado los Tratados de París con las tres potencias ocupantes - Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia -. Con ello, la devolución de la soberanía a la República Federal de Alemania quedaba vinculada a la integración de la misma en la alianza militar de las potencias occidentales. En la ratificación de los Tratados en el Bundestag Alemán se agravaron las confrontaciones entre el Gobierno y la oposición. La Radiodifusión Nortealemana Occidental anunció para el 13 de febrero de 1955 una charla de WERNER HEISENBERG sobre el significado de la energía nuclear. ADENAUER temió que HEISENBERG dijera también algunas palabras



Einstein en sus últimos años. Entonces poetizó:
« Así de viejo me he vuelto entretanto,
tú lo sientes, ¿verdad?, ¡que espanto!
Piensas: el interior es lo que vale, ¡si!
Y objetas: ¡qué importa lo que hay allí! »

El Canciller Adenauer en 1958 en la Sociedad Max-Planck. Adenauer (izquierda), Heisenberg (centro), Laue (algo tapado), y Hahn (derecha).



De la colección de caricaturas de Otto Hahn.





Constitución de la « Comisión Atómica Alemana » (DAK) 1952. Desde la izquierda: Heisenberg, Haxel, Hahn, y el politico de la CSU (Unión Cristiano-social) bávara Franz Joseph Strauss.

respecto a la cuestión apasionadamente discutida del posible empleo de la energía nuclear en la guerra. Esto hubiera incrementado todavía más la intranquilidad de la población, y puesto seriamente en peligro la ratificación de los Tratados.

En una conversación telefónica ADENAUER instó al físico en para que denegase la conferencia. HEISENBERG atendió el ruego del canciller. El director general de la Radiodifusión Nortealemana Occidental, ADOLF GRIMME, informó inmediatamente a HINRICH KOPF en Hannover, a cuyo gabinete había pertenecido poco antes como ministro de Educación. El ministro-presidente se fue a hablar personalmente con OTTO HAHN.

Como auténtico padre del pueblo, KOPF se sentía atormentado por la guerra amenazadora y sus incalculables consecuencias para las personas. Habló apasionadamente con OTTO HAHN. « KOPF estaba interiormente muy excitado », anota éste en su diario: « Yo nunca lo había visto así ».

El 13 de febrero de 1955, el domingo a mediodía, en la mejor hora de emisión,

La manifestación llamada « Mainauer Kundgebung » (15 julio 1955), en la isla de Mainau, de titulares de Premio Nobel, en cuya redacción participó considerablemente Otto Hahn.

M a i n a u e r   K u n d g e b u n g

Wir, die Unterzeichneten, sind Naturforscher aus verschiedenen Ländern, verschiedener Rasse, verschiedenen Glaubens, verschiedener politischer Überzeugung. Äusserlich verbindet uns nur der Nobelpreis, den wir haben entgegennehmen dürfen.

Mit Freuden haben wir unser Leben in den Dienst der Wissenschaft gestellt. Sie ist, so glauben wir, ein Weg zu einem glücklicheren Leben der Menschen. Wir sehen mit Entsetzen, dass eben diese Wissenschaft der Menschheit Mittel in die Hand gibt, sich selbst zu zerstören.

Voller kriegerischer Einsatz der heute möglichen Waffen kann die Erde so sehr radioaktiv verseuchen, dass ganze Völker vernichtet würden. Dieser Tod kann die Neutralen ebenso treffen wie die Kriegführenden.

Wenn ein Krieg zwischen den Grossmächten entstünde, wer könnte garantieren, dass er sich nicht zu einem solchen tödlichen Kampf entwickelte? So ruft eine Nation, die sich auf einen totalen Krieg einlässt, ihren eigenen Untergang herbei und gefährdet die ganze Welt.

Wir leugnen nicht, dass vielleicht heute der Friede gerade durch die Furcht vor diesen tödlichen Waffen aufrechterhalten wird. Trotzdem halten wir es für eine Selbsttäuschung, wenn Regierungen glauben sollten, sie könnten auf lange Zeit gerade durch die Angst vor diesen Waffen den Krieg vermeiden. Angst und Spannung haben so oft Krieg erzeugt. Ebenso scheint es uns eine Selbsttäuschung, zu glauben, kleinere Konflikte könnten weiterhin stets durch die traditionellen Waffen entschieden werden. In äusserster Gefahr wird keine Nation sich den Gebrauch irgendeiner Waffe versagen, die die wissenschaftliche Technik erzeugen kann.

./.

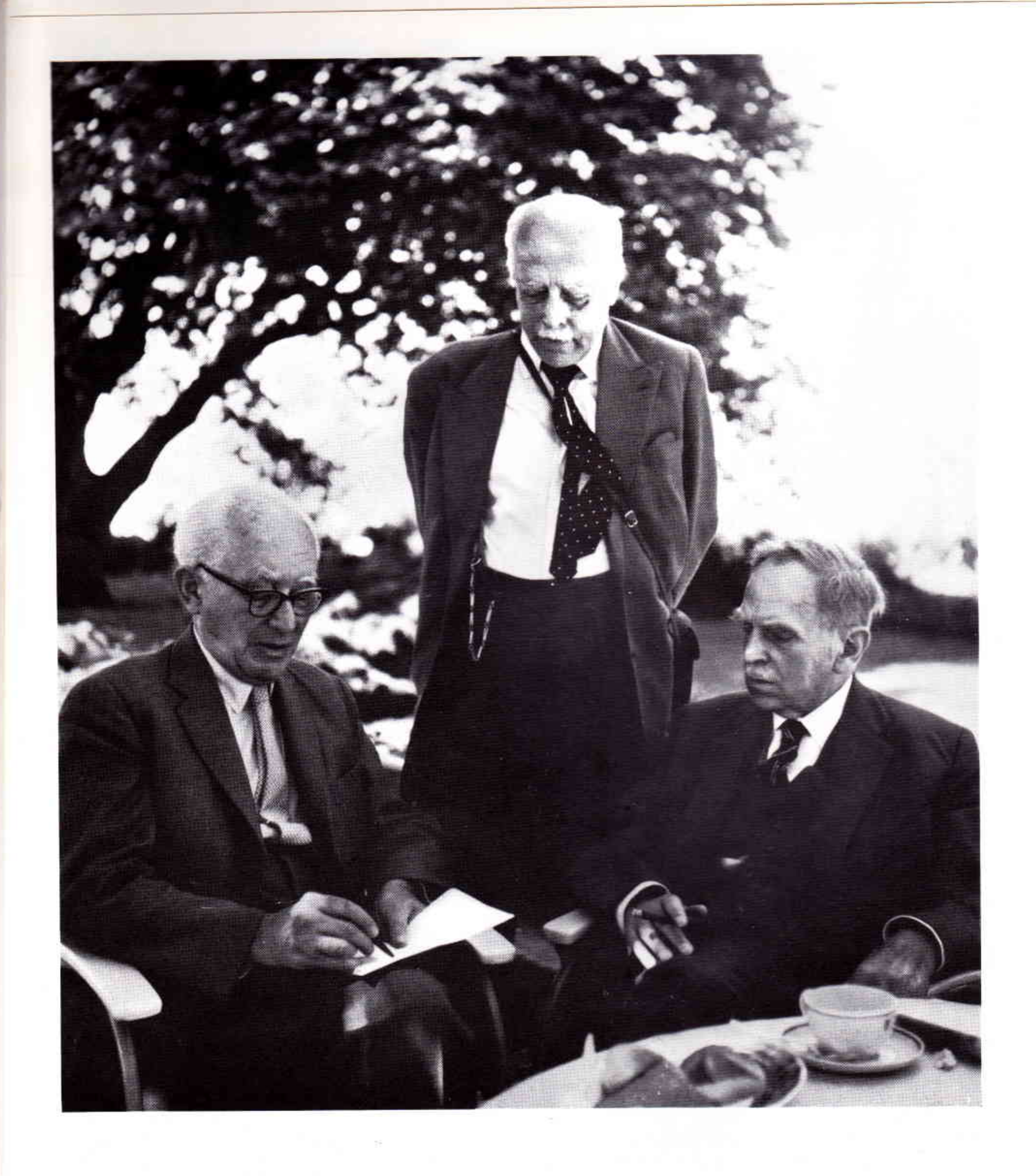
Alle Nationen müssen zu der Entscheidung kommen, freiwillig auf die Gewalt als letztes Mittel der Politik zu verzichten. Sind sie dazu nicht bereit, so werden sie aufhören, zu existieren.

Mainau/Bodensee, 15. Juli 1955

Kurt ALDER, Köln	Richard KUHN, Heidelberg
Max BORN, Bad Pyrmont	Fritz LIPMANN, Boston
Adolf BUTENANDT, Tübingen	H. J. MULLER, Bloomington
gez. Arthur H. COMPTON Arthur H. COMPTON, Saint Louis	Paul Hermann MÜLLER, Basel
Gerhard DOMAGK, Wuppertal	Leopold RUZICKA, Zürich
H.K. von EULER-CHELPIN, Stockholm	Frederick SODDY, Brighton
Otto HAHN, Göttingen	W. M. STANLEY, Berkeley
Werner HEISENBERG, Göttingen	Hermann STAUDINGER, Freiburg
Georg v. HEVESY, Stockholm	gez. Hideki YUKAWA Hideki YUKAWA, Kyoto



El 75 cumpleaños de Otto Hahn en 8 marzo 1954. Desde la izquierda: Otto Hahn, Adolf Grimme, Hinrich Kopf y Adolf Butenandt.



Congreso de Lindau de titulares de Premio Nobel, 1959. Desde la izquierda: Max Born, Max von Laue y Otto Hahn.

cientos de miles de personas escucharon a OTTO HAHN hablando sobre el tema « Cobalto 60–peligro o bendición para la humanidad ». Hablado por él mismo, el discurso fue radiado también en texto inglés en la Gran Bretaña, Dinamarca y Noruega. La reacción de las gentes fue animadora. Así, OTTO HAHN sugirió una declaración conjunta de titulares de Premio Nobel, que más tarde despertó expectación con el nombre de Manifestación de Mainau: « Nosotros . . . somos investigadores físico-naturales de diversos paises, de diversas razas, de diversas creencias, de diversas convicciones políticas. Exteriormente sólo nos vincula el Premio Nobel, que nosotros pudimos recibir.

Con alegría hemos puesto nuestra vida al servicio de la Ciencia. Esta es, así lo creemos, un camino hacia una vida más feliz de los hombres. Vemos con horror que precisamente esa Ciencia pone en manos de la humanidad medios para destruirse a sí misma.

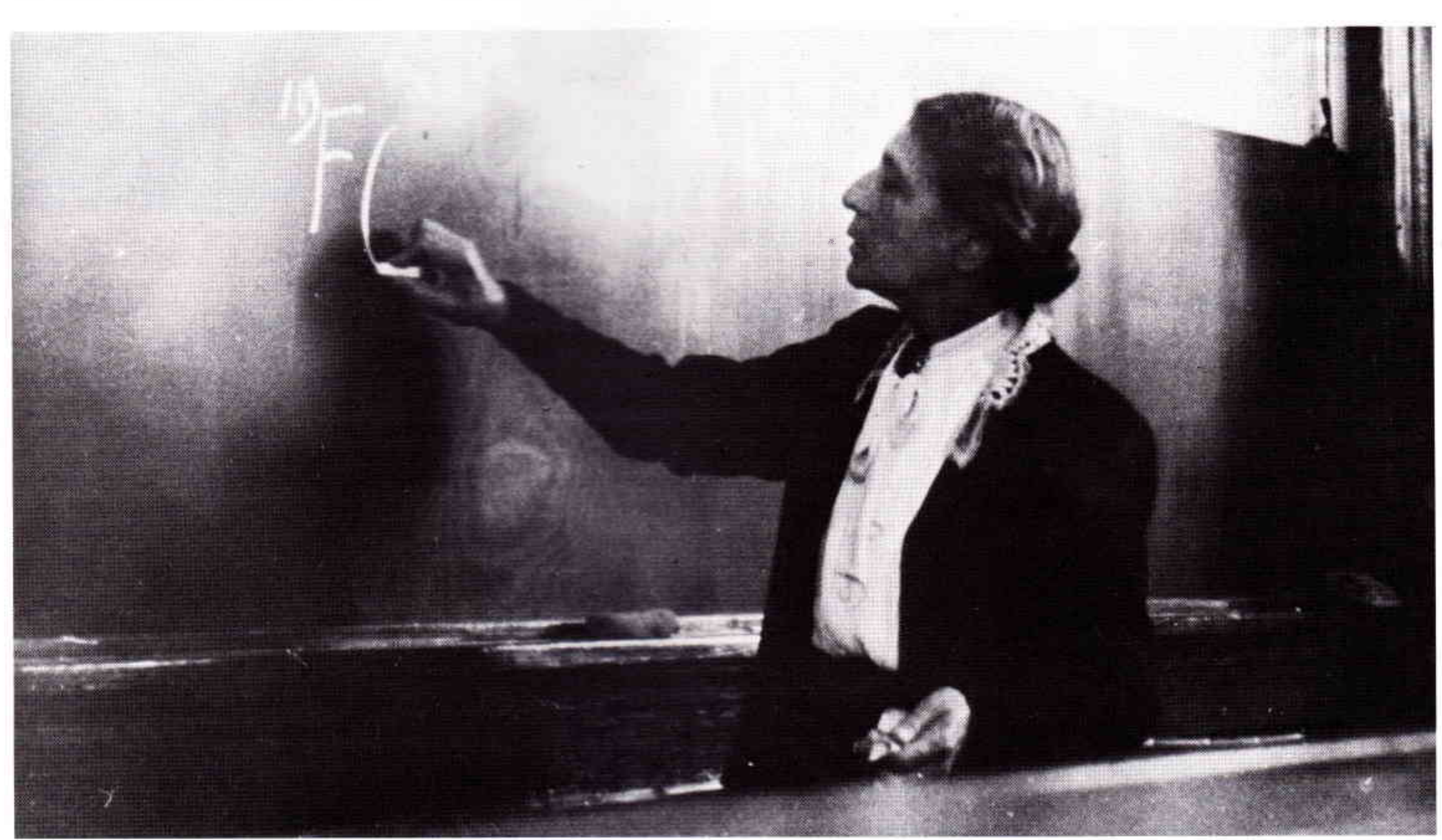
La plena utilización bélica de las armas hoy posibles puede contaminar radiactivamente a la tierra hasta tal punto que pueblos completos quedarían aniquilados. Esta muerte les puede llegar a los neutrales tanto como a los beligerantes.

Si surge una guerra entre las grandes potencias, ¿quién podría garantizar que no se desarrollase hasta convertirse en semejante lucha mortal? Así, una nación que se lance a la guerra total provoca con ello su propia decadencia y pone en peligro el mundo entero.

No negamos que quizá hoy la paz sea mantenida precisamente por el miedo a esas armas mortales. Sin embargo consideraríamos autoengaño si los gobiernos llegasen a creer que precisamente por el miedo a esas armas podrían impedir la guerra por largo tiempo. El miedo y la tensión han engendrado la guerra con bastante frecuencia. También nos parece autoengaño creer que los conflictos menores podrán seguir decidiéndose siempre con armas tradicionales. En situación de peligro extremado, ninguna nación se abstendría del uso de cualquier arma que pueda producir la técnica científica. Todas las naciones deben llegar a la decisión de renunciar voluntariamente a la violencia como último recurso de la política. Si no están dispuestas a ello, dejarán de existir. »

Al mismo tiempo que OTTO HAHN preparaba la manifestación de Mainau, ALBERT EINSTEIN se ocupaba también de un llamamiento a la opinión pública mundial. BERTRAND RUSSELL había enviado un proyecto a EINSTEIN. Este convenció enseguida a NIELS BOHR para que se agregase. « No arruge usted la frente », escribe, « pues hoy no se trata de nuestra vieja divergencia física, sino de algo, respecto a lo cual somos por completo de la misma opinión. BER-

Lise Meitner escribiendo en la pizarra una reacción nuclear con fluor 19.



TRAND RUSSELL . . . quiere reunir un pequeño número de sabios con prestigio internacional, para que hagan una advertencia conjunta a todos los pueblos y gobiernos, frente a la situación amenazadora para todos los pueblos, surgida a consecuencia de las armas atómicas y de la carrera de armamentos «.

Sólo ven un solo aspecto positivo en la fama: el de que serán oídos por los hombres. MAX VON LAUE y LISE MEITNER seguían siendo poco molestados por el público; sólo eran conocidos en la estrecha « scientific community ». Pero naturalmente, en los congresos también sufrían el acoso de periodistas y estudiantes.

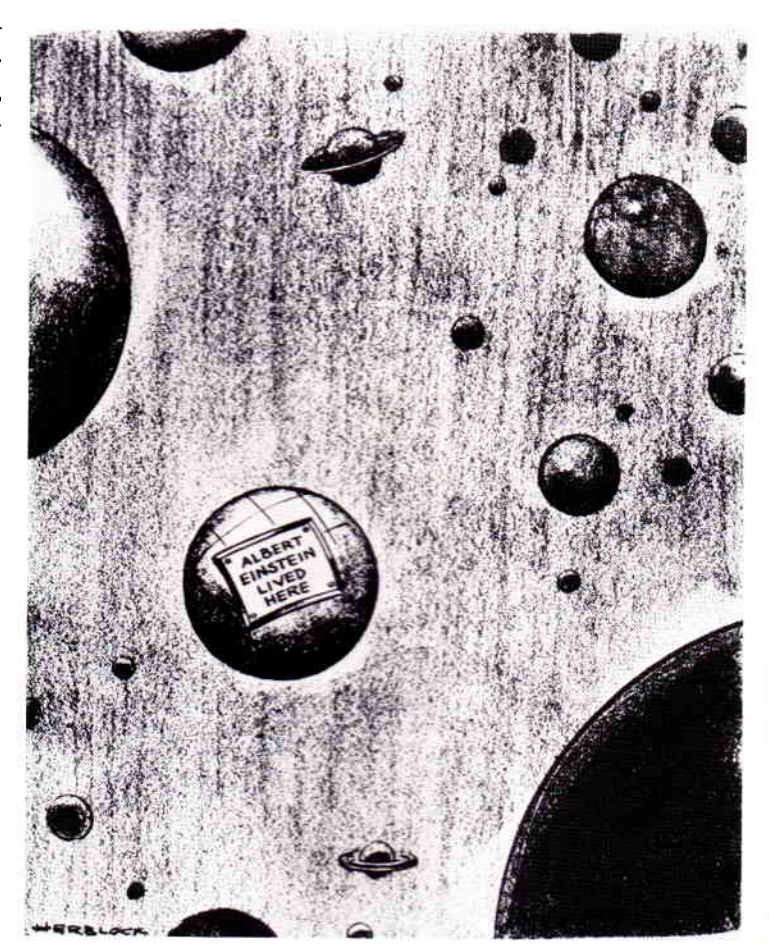
OTTO HAHN era ya conocido por el « hombre de la calle ». Lo que esto significa concretamente, puede deducirse – citando un ejemplo entre muchos – de una carta de 1953, que HAHN le escribe a su esposa desde Viena. « Enseguida me llevaron al Hotel Sacher, y allí me comí una gran porción de tarta. Todo hubiera ido muy bien, si las sociedades de radiodifusión no me hubieran acosado. De ello no sale nada razonable. Simultáneamente me he vuelto célebre, sin saber cómo, por una cosa con la cual no tengo nada que ver, salvo el primer impulso, y en la cual soy un lego igual que cualquier otro mortal. Me parece como si fuera un estafador con todas las de la ley, que debería tener miedo de ser sorprendido por un agente de policía.

« Una singular popularidad ha traído consigo », escribe EINSTEIN casi por el mismo tiempo, « que todo lo que yo hago crece hasta convertirse en una ruidosa comedia simiesca. Esto significa para mí un completo arresto domiciliario, que me retiene en Princeton. Ya no puedo entretenerme con el violín. Con los años ocurre que sencillamente no puedo aguantar ya los tonos que yo mismo produzco . . . Lo único que queda es el trabajo imperturbable en los duros problemas científicos. Esa magia fascinante persistirá hasta el último aliento ».

Cuando se aproximaba el 50° aniversario de su gran trabajo de 1905, EINSTEIN se sentía intranquilo sólo de pensar que tendría que figurar en el centro de grandes solemnidades. Su grave enfermedad se le presenta precisamente como una salvación. Tres meses antes de morir escribe a su viejo amigo MAX VON LAUE: « Debo confesar que este designio divino significa también para mí algo liberador. Pues todo lo que de algún modo está relacionado con el culto a la personalidad, ha sido siempre molesto para mí . . . Si es que he aprendido algo en las cavilaciones de una larga vida es le certeza de que nosotros estamos mucho más alejados de lo que creen la mayoría de nuestros contemporáneos, respecto a una visión más profunda de los fenómenos más elementales ». Renunció expresamente a una tumba propia y a cualquier monumento.

MAX VON LAUE cogió enseguida la pluma en cuanto le llegó la noticia de la muerte de EINSTEIN, para superar el dolor recordándole: « No solamente ha terminado la vida de un pensador grande y noble, sino también una época de la Física ».

Con ingenua exageración, no exenta de plasticidad expresiva, el caricaturista del periódico Washington Post viene a decir lo mismo: si alguna vez en un futuro remoto, cualesquiera inteligencias (hombres o seres análogos) registran el cosmos desde lo profundo del espacio, entonces sólo una cosa les parecerá digna de ser destacada en el grano de polvo planetario que llamamos Tierra: Albert Einstein lived here. Aquí vivió Einstein.



Caricatura del « Washington Post ».

Anotaciones manuscritas de Max von Laue en 18 abril 1955. Este fue el día en que Einstein murió en el Hospital de Princeton. ▷

Heute Nachmittag kam das ~~Kabel~~ Telegramm, daß Albert Einstein in Princeton an den Folgen einer Gallenblasen-Operation gestorben ist. Damit ist nicht nur das Leben eines großen und edlen Denkers zu Ende gegangen, sondern auch eine Epoche der Physik. Seit Einstein, genau vor 50 Jahren, innerhalb weniger Monate die Theorie der Lichtquanten und dann die Relativitätstheorie geschaffen hatte, gehörte er zu den Führern in der Physik, diesen Begriff im weitesten Ausmaß verstanden. Es gibt sicherlich keinen Zweig der Wissenschaft von der unbelebten Natur, in der seine Spuren nicht zu bemerken wären, und selbst die Biologie spricht heute von den Lichtquanten und dem damit zusammenhängenden photochemischen Äquivalentgesetz (von Einstein ~~entdeckt~~ angegeben)

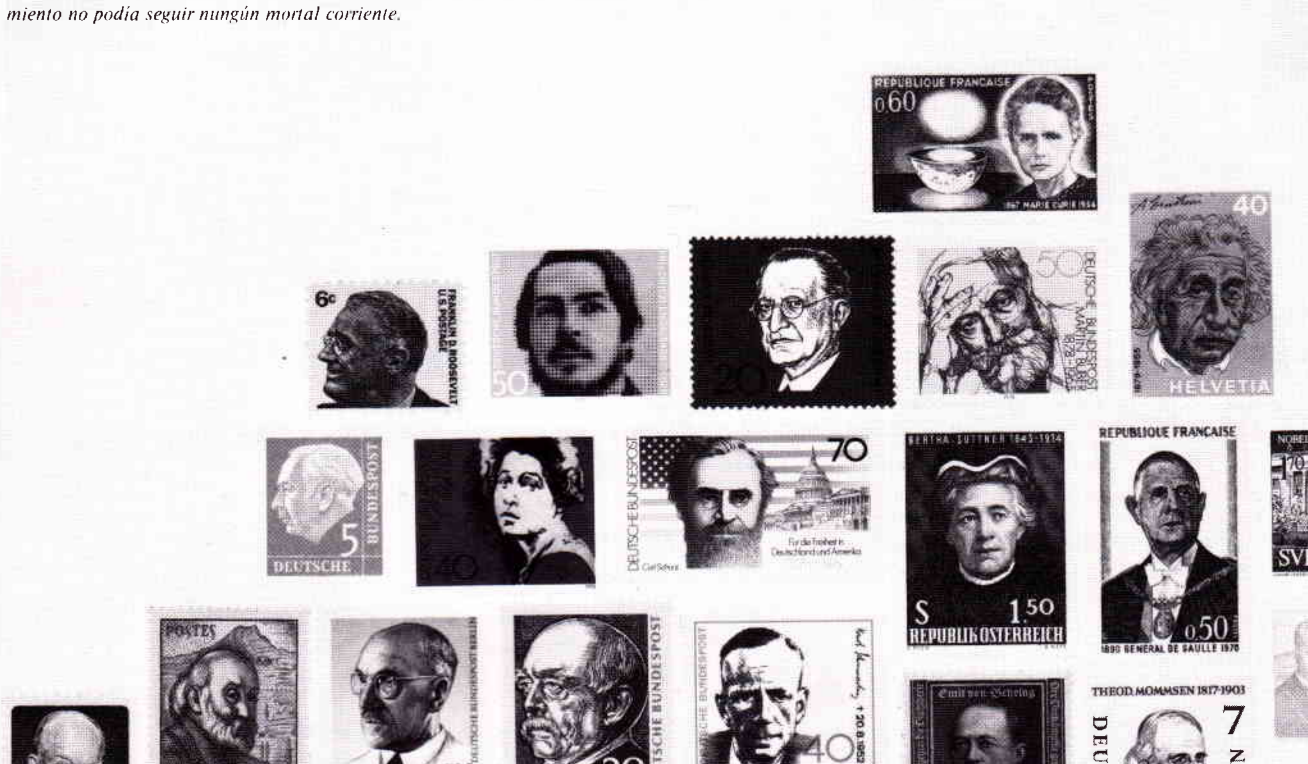
Es ist hier nicht der Ort die Gelegenheit für eine umfassende Würdigung der Einsteinschen Leistungen. Aber was mir als das tiefste Motiv seiner Forschung erscheint, möchte ich kurz ~~zusammenfassen~~ skizzieren: Er war sein eigenster Trieb, die physikalische Theorie zu vereinheitlichen, viele bisher getrennte Teile von ihr auf einen Nenner zu bringen. In der speziellen Relativitätstheorie von 1905 handelt es sich darum, eine Anzahl von optischen und elektromagnetischen Erfahrungen zu vereinigen und bei der allgemeinen Relativitätstheorie

18.4.55

Handschrift v. Laue zum Tode Einsteins



Foto de Albert Einstein en los últimos años de su vida (alrededor de 1952). Su natural modestia y absoluto desinterés por el aspecto exterior caracterizan inequívocamente su imagen ante el público. Fue la personificación del sabio ajeno al mundo, cuya altura de pensamiento no podía seguir ningún mortal corriente.



















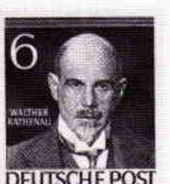






















Año	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1878	**Lise Meitner** nació el 7 noviembre en Viena.	James Prescott Joule (1818–1889), físico inglés, confirma una vez más el equivalente mecánico del calor. Julius Robert Mayer, nacido en 1814 (ley de conservación de la energía), muere en su ciudad natal Heilbronn.
1879	**Otto Hahn** nace el 8 marzo en Frankfurt del Main. **Albert Einstein** nace el 14 marzo en Ulm. **Max von Laue** nace el 9 octubre en Pfaffendorf, junto a Koblenz.	James Clerk Maxwell, físico inglés, nacido en 1831, muere el 5 noviembre en Cambridge, Inglaterra. Werner von Siemens, industrial e ingeniero alemán (1816–1892), construye para la Exposición Industrial Berlinesa la primera locomotora eléctrica. Max Planck (1858–1947) se doctora en la Universidad de Munich.
1880	La familia de Einstein se traslada de Ulm a Munich. En Frankfurt, la familia Hahn se muda a la casa de negocio y vivienda, que compraron en la calle Töngesgasse 21.	Adolf von Baeyer, químico alemán (1835–1917), consigue la primera síntesis del índigo. Heinrich Hertz, físico alemán (1857–1894), presenta una disertación «Sobre la inducción en bolas giratorias», empezando así sus trabajos de investigación sobre la electricidad.
1881	Maja, hermana de Einstein, nace en Munich.	Arrojan resultado negativo los primeros experimentos de Albert Abraham Michelson (1852–1931) sobre el movimiento de la Tierra en relación con el éter de luz. Georg Meisenbach, grabador alemán en cobre (1841–1912), inventa la reproducción fotomecánica en la impresión tipográfica (autotipia).
1882		Charles Robert Darwin, nacido en 1809, muere el 19 abril en Down, condado de Kent, Inglaterra. Robert Koch (1843–1910) descubre el bacilo de la tuberculosis, un año después el agente del cólera.
1883		Pierre Curie, físico francés (1859–1906), descubre cargas eléctricas al deformar cristales (piezo-electricidad).
1884		Paul Nipkow, ingeniero alemán (1860–1940), inventor del disco que lleva su nombre. Gregor Johann Mendel (1822–1884), fundador de la teoría de los caracteres hereditarios, murió el 6 enero en Brünn.
1885	Hahn ingresa en el curso preescolar de la «Klinger-Oberrealschule». Laue asiste a la escuela primaria y más tarde a los cursos inferiores del Liceo de Posen.	Niels Bohr, físico danés, nació el 7 octubre en Copenhague, Dinamarca. Los hermanos Mannesmann desarrollan el procedimiento para la fabricación de tubería de acero sin soldadura.
1886		John S. Pemberton, farmacéutico norteamericano, inicia la producción de coca-cola. La Estatua de la Libertad forjado de cobre, regalo de Francia a la ciudad de Nueva York, es inaugurada el 28 octubre.

Política y Sociedad	Cultura	
El «Ejército de Salvación» (Salvation Army), fundado en 1865, es organizado en Londres por William Booth. Nacimiento de Gustav Stresemann, más tarde ministro alemán de Exteriores y titular del Premio Nobel de la Paz.	Aparece la obra «Las artes decorativas» de William Morris, escritor inglés y artesano artístico. Nacimiento de Martin Buber, filósofo de la religión judío-alemán.	1878
Stalin, J. W. Dschugaschwili, nace el 21 diciembre en Gori, junto a Tiflis. Se constituye el Tribunal Alemán del Reich en Leipzig. Fallece Albrecht Graf von Roon, ex ministro prusiano de Guerra, nacido en 1803.	Fallece el pintor e ilustrador francés Honoré Daumier, nacido en 1808. Aparecen «Los Hermanos Karamasow», de Fiodor Michailowitsch Destoyewski, poeta ruso (1821–1881). Nacimiento del pintor y grabador Paul Klee.	1879
Se funda en Francia el Partido Socialista.	Konrad Duden (1829–1911) termina su «Diccionario Ortográfico Completo de la Lengua Alemana». Se termina la Catedral de Colonia (puesta de la primera piedra en 1248). Fallece el pintor clasicista alemán Anselm Feuerbach, nacido en 1829.	1880
Benjamin Disraeli, estadista y escritor inglés, nacido en 1804, fallece el 19 abril en Londres. Mediante «Mensaje Imperial» se inicia en Alemania la legislación social.	Nace Wilhelm Lehmbruck, escultor expresionista alemán. Pablo Picasso (Ruiz y Picasso) nace en Málaga.	1881
Bismarck concierta secretamente la «Triple Alianza» entre Italia, Austria-Hungría y el Reich Alemán. Nace Franklin Delano Roosevelt, más tarde presidente de EE.UU. en 1933–1945.	Reforma educacional en Alemania. Fundación de las escuelas medias de grado superior llamadas «Oberrealschulen». Muere Henry Wadsworth Longfellow, poeta norteamericano, nacido en 1807.	1882
Benito Mussolini nace el 29 julio en Predappio. Karl Marx, filósofo alemán y economista, nacido en 1818, muere el 14 marzo en Londres.	Aparece «Así hablaba Zaratustra» de Friedrich Nietzsche, filósofo alemán (1844–1900). Wilhelm Dilthey (1833–1911) publica su «Introducción a las Ciencias humanistas».	1883
Friedrich Engels, cofundador del marxismo (1820–1895), publica «El origen de la familia, de la propiedad privada y del Estado», Theodor Heuss, periodista y docente de enseñanza superior, más tarde presidente federal alemán, nace en Brackenheim (Württemberg)	Auguste Rodin (1840–1917), escultor francés, emprende el trabajo de su grupo escultórico «Ciudadanos de Calais» (expuesto en 1895). Nace Amadeo Modigliani, pintor italiano; muere en 1920.	1884
«El Capital II», de Karl Marx, es editado por Friedrich Engels. En Leipzig, ciudad a la cual se concedieron ya en 1268 los primeros privilegios de feria, se celebra la primera «Feria de Muestras de Leipzig».	Emile Zola, Francia, escribe «Germinal». Se funda el 20.6.1885 en Weimar la «Sociedad Goethe», todavía existente en ambas partes de Alemania. Muere Carl Spitzweg, pintor alemán, nacido en 1808.	1885
Ludwig II, rey de Baviera, nacido en 1845, muere en circunstancias no esclarecidas en el Starnberger See. Final de la Alianza de los Tres Emperadores, existente desde 1872.	Nace Wilhelm Furtwängler, director de orquesta y compositor alemán, fallecido en 1954. Fundación de la Sociedad Goethe inglesa.	1886

1887

Repetición del «experimento de Michelson» de 1881, por Michelson y Edward W. Morley (1838–1923): no es comprobable un arrastre del éter.
Fundación del Instituto Físico-técnico del Reich, como suprema autoridad para medidas y pesos.
Heinrich Hertz (1857–1894) genera experimentalmente las ondas electromagnéticas, teóricamente pronósticadas por Maxwell en 1865.

1888

Iván Petrovitsch Pavlov, fisiólogo ruso, termina su estudio sobre la función de los nervios en la fisiología de la circulación.
Fridtjof Nansen (1861–1930), investigador polar noruego, es el primero que cruza la capa de hielo del interior de Groenlandia.
Rudolf Clausius (1822–1888), fundador de la teoría mecánica del calor, muere el 24 agosto.

1889 Einstein ingresa en el Instituto de Segunda Enseñanza Luitpold de Munich.

Wilhelm Ostwald, químico y filósofo alemán (1853–1932), funda la publicación en serie «Klassiker der exakten Naturwissenschaften».
Alexandre Gustave Eiffel (1832–1923) construye la Torre Eiffel de 300 ms. de altura para la Exposición Mundial de París.
Walther Nernst (1864–1941) es el primero en desarrollar la teoría de las fuerzas electromotrices.

1890

Robert Koch (1843–1910) fabrica tuberculina para el diagnóstico de la tuberculosis.
Inauguración del puente sobre el Firth of Forth, en obras desde 1883.
Ulrich y Vogel inventan la impresión en tres colores.

1891 Laue asiste a los 12 años de edad a las conferencias de «Urania» en Berlín. Laue sigue el octavo y noveno curso escolar en el Instituto de Segunda Enseñanza «Wilhelm».

Otto Lilienthal hace los primeros vuelos planeados con un avión planeador de propia construcción.
James Chadwick, físico inglés y más tarde titular del Premio Nobel, nace el 20 octubre en Manchester.
Robert Koch es nombrado director del «Instituto de Enfermedades Infecciosas», de nueva fundación, en Berlín.

1892 Einstein lee las obras de Kant a los trece años de edad.
La familia de Laue se traslada a Estrasburgo; Laue prosigue el bachiller en el Liceo Protestante.

Muere Werner von Siemens, empresario e ingeniero alemán, nacido en 1816.
Emil von Behring (1854–1917) introduce el suero terapéutico contra la difteria, desarrollado por él.
A Rudolf Diesel (1858–1913) se le concede el 3 de diciembre la patente por el motor que lleva su nombre.

Política y Sociedad	Cultura	
Tschiang Kai-Schek nace el 31 de octubre en el distrito de Fenghua. El Gobierno británico decreta la «Merchandise Market Act», según la cual todas las mercancías importadas procedentes de Alemania deben tener la inscripción «Made in Germany». Tratado secreto de Reaseguramiento entre Alemania y Rusia, con la cláusula de «neutralidad amigable».	Max Klinger, pintor, grabador y escultor alemán, pinta su cuadro «La sentencia de Paris». Wilhelm Busch, pintor, dibujante y poeta alemán (1832–1908), publica sus narraciones completas en verso bajo el título «Humoristischer Hausschatz». Muere Hans von Marées, pintor alemán, uno de los superadores del impresionismo, nacido en 1837.	1887
Coronación del Kaiser Guillermo II. Mediante una Convención internacional se regula la libertad de navegación a través del Canal de Suez de 161 Km de longitud. Exposiciones internacionales en Barcelona, Melbourne, Moscú y Sidney.	Aparece la novela «Hambre» de Knut Hamsun, escritor noruego (1859–1952). Empieza a publicarse el diccionario inglés «Oxford English Dictionary», que sigue siendo autoridad hoy en día.	1888
Adolf Hitler, más tarde «Führer» y canciller del Reich, nace el 20 abril en Braunau, Austria. Se funda en París la Segunda Internacional. En el Congreso Obrero Internacional se acuerda la introducción de la Fiesta de Mayo. Nace Ernst Reuter, político socialdemócrata y primer alcalde-gobernador de Berlín, fallecido en 1953.	Charlie Chaplin, actor y director cinematográfico inglés, principalmente actuante en los EEUU, nace el 16 abril. Aparece la novela pacifista «¡Abajo las Armas!» de Bertha von Suttner, escritora austriaca (1843–1914). El club literario «Freie Bühne» (Escenario Libre), y su teatro a él adscrito, inician su actuación con las obras «Fantasmas» de Ibsen y «Antes de la salida del sol» de Hauptmann.	1889
Bismarck dimite de su cargo de canciller del Reich, por diferencias sustantivas y personales con el Kaiser alemán. En 1890/91 escribe «Pensamientos y Recuerdos» que aparecen en 1898 y 1901. Cecil J. Rhodes (1853–1902) es nombrado ministro-presidente sudafricano. Derogación de la llamada «Ley antisocialista», en vigor desde 1878.	Para mantener la idea del instituto humanista de segunda enseñanza se funda la «Asociación Alemana de Institutos de Segunda Enseñanza». Muere Heinrich von Schliemann, célebre arqueólogo alemán nacido en 1822. Vincent van Gogh, pintor holandés, nacido en 1853, se suicida en el sur de Francia con pérdida de sus facultades mentales.	1890
Mediante una ley «para la protección de modelos de utilidad» quedan legalmente protegidos a partir del 1 de octubre los aparatos, útiles y objetos, susceptibles de ser considerados como modelos de utilidad. En la encíclica «Rerum Novarum», el Papa se manifiesta en favor de las reformas sociales. Fundación en Mainz del sindicato: «Asociación de Trabajadores Alemanes del Metal».	Aparece la novela «Gösta Berling» de Selma Lagerlöf, escritora sueca (1858–1940). Aparece en nuevo texto la novela «The picture of Dorian Gray» de Oscar Wilde, escritor anglo-irlandés (1854–1900). Frank Wedekind, escritor alemán (1864–1918), escribe la tragedia «El despertar de la primavera».	1891
La «Sociedad Alemana Pro-paz» se funda en Berlín por Alfred Hermann Fried (1864–1921), a sugerencia de Bertha von Suttner. Penetrante crisis económica en los EEUU, a consecuencia de la industrialización demasiado rápida. Fundación de la «Confederación Obrera Gimnástica y Deportiva».	Gerhart Hauptmann, poeta alemán, publica su drama «Los tejedores». Maximilian Harden, pseudónimo de Felix Witkowski (1861–1927), funda el semanario «Die Zukunft».	1892

1893	La familia Einstein se traslada a Italia, pero él se queda con parientes en Munich.	Walther Nernst publica su obra «Química teórica». Por ley se introduce en Alemania la determinación unitaria del tiempo. Fridtjof Nansen emprende (hasta 1896) una expedición al Polo Norte con el buque-laboratorio «Fram».
1894	Einstein abandona el Instituto Luitpold voluntariamente, sin diploma final. Pasa medio año en Italia en casa de sus padres. Hahn aprueba el «Einjährigenexamen» (bachillerato elemental) en la Escuela media de grado superior «Klinger-Oberrealschule».	Muere el 1 de enero en Bonn, Heinrich Hertz, nacido en 1857. Hermann von Helmholtz, nacido en 1821, muere el 8 septiembre en Berlín. Ernest Solvay (1838–1922) funda en Bruselas el Instituto Solvay. Arnold Sommerfeld (1868–1951) publica una teoria matemática del fenómeno de la difracción.
1895	Einstein es suspendido en el examen de ingreso en la Universidad Técnica Confederal de Zurich. Einstein asiste a la escuela cantonal en Aargau.	El fisico Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923) descubre los rayos-X que llevan su nombre. Sir William Ramsay, químico inglés (1852–1916) descubre el gas noble helio. Alfred Nobel, ingeniero sueco (1833–1896), funda los Premios Nobel para Física, Química, Medicina, Literatura, y para la Paz.
1896	Einstein es admitido para el estudio de la Física y de las Matemáticas en la Universidad Politécnica de Zurich. El interés de Laue por las ciencias fisico-naturales es fomentado por su professor de Física. A los 17 años de edad estudia las «Ponencias y discursos» de Helmholtz.	Henri Becquerel, fisico francés (1852–1908), descubre la radiación del uranio. Friedrich August Kekulé, químico alemán, nacido el 7 septiembre 1829 en Darmstadt, muere el 3 de julio en Bonn. Wilhelm Wien, fisico alemán (1864–1928), publica la ley de la radiación que lleva su nombre.
1897	Hahn termina el bachiller en la escuela media «Klinger-Oberrealschule» en Frankfurt del Main. Empieza el estudio de la Química y Mineralogía en la Universidad de Marburg.	Adolf Slaby (1849–1913) y el Conde Georg von Arco (1869–1940) construyen la primera trasmisión inalámbrica en Alemania. Arnold Sommerfeld (1868–1951) y Felix Klein (1849–1925) presentan su teoría del giróscopo. Karl Ferdinand Braun, fisico alemán (1850–1918), construye el motor de encendido electro-magnético.
1898	Hahn estudia en Munich. Laue aprueba el examen de madurez en el Instituto Protestante de segunda enseñanza en Estrasburgo.	Marie Sklodowska-Curie (1867–1934) y Pierre Curie (1859–1906) aislan de la pezblenda los elementos radiactivos polonio y radio. Fundación de la «Asociación de Göttingen para el Fomento de la Física y Matemáticas Aplicadas». Ferdinand Graf von Zeppelin (1838–1917) funda una «Sociedad Anónima para el Fomento de la Compañía de Navegación Aérea».
1899	Laue empieza sus estudios de Física y Matemáticas en Estrasburgo. Allí escucha las lecciones del físico experimental Karl Ferdinand Braun. En el mismo año se traslada a la Universidad de Göttingen. Se dedica a la Física teórica.	Robert Wilhelm Bunsen, nacido en 1811, muere el 16 agosto en Heidelberg. Marie y Pierre Curie descubren la «Radiactividad Inducida». Ernest Rutherford (1871–1937) prueba la existencia de los llamados rayos-alfa y rayos-beta.

Política y Sociedad | Cultura

Mao-Tse-tung, poeta y estadista, hijo de un gran terrateniente, nace el 26 diciembre en la provincia de Hunan.
Exposición internacional en Chicago.
Stephen Grover Cleveland (1837–1908) es reelegido presidente de EEUU.

Max Halbe, escritor alemán (1865–1944), termina su tragedia «Juventud». 1893
Nace George Grosz, pintor y grabador alemán, de tendencia social-crítica, muerto en 1959.
Muere de cólera Peter Tschaikowsky, compositor ruso, nacido en 1840.

Se funda la «Confederación de Asociaciones Alemanas de Mujeres».
Alfred Dreyfus, oficial de artillería judío-francés, es condenado y deportado por supuesto delito de alta traición. Su rehabilitación tuvo lugar en el año 1906.
La divergencia en torno a Corea desemboca en la Guerra chino-japonesa.

Lou Andreas-Salomé (1861–1937) edita «Friedrich Nietzsche en sus Obras». 1894
Aubrey Beardsley, dibujante inglés (1872–1898), ilustra «Salomé» de Oscar Wilde.
Bajo la dirección del arquitecto Paul Wallot (1841–1912), se termina la construcción del edificio del Reichstag (empezado en 1884).

Friedrich Engels, nacido en 1820, muere el 5 agosto en Londres.
Nace Kurt Schumacher, político socialdemócrata alemán; muere en 1952.
Nace Jorge VI, rey de la Gran Bretaña desde 1936 hasta 1952.

Käthe Kollwitz, grabadora y pintora alemana (1867–1945), empieza su ciclo de aguafuertes «La rebelión de los tejedores». 1895
Los hermanos Skladanowsky presentan por primera vez películas en el «Jardín de Invierno» de Berlín.
Gustav Freytag, escritor alemán, nacido en 1816, muere el 30 abril en Wiesbaden.

Aparece el Código Civil Alemán (BGB) para su aplicación en el territorio alemán del Reich. Entró en vigor el 1.1.1900.
En Atenas se celebran los primeros Juegos Olímpicos de los tiempos modernos.
Empieza el Movimiento Jardín Urbano en Alemania.

Alfred Nobel, químico sueco y fundador del Premio Nobel, nacido en 1883, muere el 10 diciembre en San Remo. 1896
El escritor judío Theodor Herzl (1860–1904) fundamenta el sionismo en su obra «El Estado Judío».
Aparece la novela «¿Quo Vadis?» del escritor polaco Henryk Sienkiewicz (1846–1916).

Tiene lugar en Bochum el primer Congreso de Mineros Cristianos.
William McKinley, nacido en 1843, es presidente de los EEUU.
En Basilea se celebra el primer Congreso Sionista.

Muere Jacob Burckhardt, historiador suizo del arte y de la cultura, nacido en 1818. 1897
Fallece Johannes Brahms, compositor alemán, nacido en 1833.

El príncipe Otto von Bismarck, nacido en 1815, muere en Friedrichsruh.
Fundación del Partido Socialista en Rusia.
Tschou-En-Lai, hijo de un mandarín, nace en Huajan.

El pedagogo alemán Hermann Lietz (1868–1919) funda el primer hogar de educación rural. 1898
Fallece Conrad Ferdinand Meyer, poeta suizo, nacido en 1825.
Nace Bertolt Brecht, dramaturgo alemán de tendencia social-crítica.
Nace Federico García Lorca, poeta español (asesinado en 1936).

Primera «Conferencia de la Paz» en La Haya.
Estalla la guerra de los Boers (hasta 1902).
Cuba se convierte en república independiente, a partir de 1901 Estado protegido de los EEUU.

Houston Stewart Chamberlain, alemán por elección, de origen británico (1855–1927), termina su obra «Los fundamentos del Siglo XIX». 1899
Karl Kraus, escritor austríaco (1874–1936), funda la revista vienesa de crítica cultural «Die Fackel».

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1900	Einstein consigue el diploma de profesor de Física de enseñanza secundaria.	Henri Becquerel (1852–1908) descubre la desviación de las «radiaciones del radio en campos electro-magnéticos». Max Planck (1858–1947) establece la primera fórmula de los quanta. Wolfgang Pauli nace el 25 abril en Viena.
1901	Einstein adquiere la nacionalidad suiza. Einstein publica su primer trabajo «Consecuencias de los fenómenos de capilaridad» en los «Annalen der Physik». Hahn se doctora con su tesis sobre un tema de Química orgánica, en la Universidad de Marburg, bajo el profesor Zincke. Hahn hace el servicio militar como voluntario durante un año en el regimiento 81 de Infantería, en Frankfurt del Main. Laue se traslada a la Universidad de Munich. Meitner termina el bachiller después de su asistencia a la «Volks- und Bürgerschule», habiendo aprendido también labores de casa.	Enrico Fermi nace el 29 septiembre en Roma. Werner Heisenberg nace el 5 diciembre en Würzburg. Wilhelm Conrad Röntgen recibe el primer Premio Nobel de Física.
1902	Einstein empieza a trabajar en la Oficina de Patentes de Berna. Einstein publica sus primeros trabajos sobre termodinámica. Hahn pasa a ser auxiliar del profesor Zincke. Laue estudia en Berlín. Meitner empieza sus estudios de Física, Matemáticas y Química, bajo los profesores Ludwig Boltzmann y Franz Exner en Viena.	Trabajos de Philipp Lenard (entonces en Kiel) sobre el foto-efecto. Emil Fischer (1852–1919) muestra la formación de las proteínas a base de aminoácidos. Se funda la Confederación Alemana de Asociaciones de Tráfico.
1903	Einstein se casa con Mileva Marisc. Einstein publica la «Teoría de los Fundamentos de la Termodinámica». Laue se doctora bajo la dirección de Max Planck en Berlín, con la calificación «magna cum laude», mediante su trabajo sobre los fenómenos de interferencia en láminas planos-paralelos. A continuación se traslada a la Universidad de Göttingen.	Primer vuelo pilotado a motor de Wilbur (1867–1912) y Orville (1871–1948) Wright en Kitty Hawk, EEUU. Oskar von Miller, ingeniero alemán (1855–1934), funda el Museo Alemán en Munich, que hoy es el mayor Museo científico-técnico de Europa. Bertrand Russell, matemático inglés, filósofo y escritor (1872–1970), publica su obra «Principles of Mathematics».
1904	Nace Albert, primer hijo de Einstein. Hahn trabaja en la University College, en Londres, bajo la dirección de Sir William Ramsay (hasta 1905). Laue aprueba el examen de estado de Matemáticas y Física en Göttingen.	Arthur Korn, físico alemán (1870–1945), desarrolla la foto-telegrafía. Ernst Haeckel (1834–1919) publica su «Tesis sobre la Organización del Monismo».
1905	Einstein recibe el título de Doctor. Einstein publica en los «Annalen der Physik» su Teoría Especial de la Relatividad. Hahn descubre el radiotorio (en Inglaterra). Hahn se traslada a la Universidad McGill, en Montreal, para trabajar bajo la dirección de Lord Ernest Rutherford. Laue pasa a ser auxiliar de Max Planck (hasta 1909).	Robert Koch (1843–1910) recibe el Premio Nobel de Medicina. Philipp Lenard (1862–1947) recibe el Premio Nobel de Física. Paul Ehrlich, serólogo alemán (1854–1915), presenta su «Recopilación de trabajos para la Investigación de la Immunidad».

Política y Sociedad	Cultura	
Wilhelm Liebknecht, político socialdemócrata, nacido en 1826, muere en Berlín-Charlottenburg. Estallido de las rebeliones de los boxer en China. Reforma de la Reglamentación Alemana de Industrias y Comercios.	Jean Sibelius, compositor finlandés (1865–1957), escribe el boceto sinfónico «Finlandia». La «Academia Prusiana de las Ciencias» empieza la publicación de una edición crítica de las obras de Immanuel Kant.	1900
Victoria, reina de la Gran Bretaña desde 1837, nacida en 1819, fallece en Osborne. Su sucesor es Eduardo VII, nacido en 1841. Theodor Roosevelt (1858–1919) es elegido presidente de los EEUU. Ola de terror nihilista en la Rusia zarista.	Thomas Mann, escritor alemán (1875–1955), publica la novela «Los Buddenbrock». Karl Fischer (1881–1941) funda el movimiento juvenil «Wandervogel». Nace Marino Marini, grabador y escultor italiano.	1901
Jean Jaurés, político francés, nacido en 1859, asesinado en 1914, funda en París el periódico «L'Humanité». En la Segunda hasta la Cuarta Convención de La Haya se regula el derecho privado para el casamiento y divorcio en el plano internacional. Italia renueva el tratado de la Triple Alianza.	Max Slevogt, pintor y grabador alemán (1868–1932), pinta el cuadro impresionista «El cantor F. d'Andrade como Don Giovanni». Entra en vigor la «Regulación de la Ortografia Alemana». Aby Warburg (1866–1929) funda en Hamburgo la «Biblioteca Científico-cultural Warburg».	1902
El Reichstag alemán aprueba la Ley del Trabajo de la Infancia, mediante la cual se prohibe el trabajo de niños menores de trece años. El Estado libre de Panamá, de nueva fundación, concede a los EEUU derechos de soberanía en la Zona del Canal. Del segundo Congreso del Partido en Bruselas y Londres resulta la escisión de los socialistas rusos en bolcheviques y mencheviques.	Pablo Picasso (1881–1973) pinta el cuadro «La Planchadora». Theodor Mommsen, historiador alemán (1817–1903), recibe el Premio Nobel de Literatura de 1902. Se funda en Marbach el Museo Nacional Schiller.	1903
Fundación de la «Entente Cordiale» por la Gran Bretaña y Francia. Comienzo de la Guerra ruso-japonesa. Se funda en Londres la «Liga Mundial Pro-voto de la Mujer».	Louise Dumont, actriz y directora alemana de teatro (1862–1932), funda el teatro «Düsseldorfer Schauspielhaus», también dirigido por ella. Franz von Lenbach, pintor alemán, nacido en 1836, muere el 6 mayo en Munich. Leo Frobenius, etnólogo alemán (1873–1938), comienza sus viajes de exploración por el interior de Africa.	1904
Bertha von Suttner, pacifista austríaca (1843–1914), recibe el Premio Nobel de la Paz. Con la cifra récord de 15 millones de días laborables en huelga, 280.000 mineros alemanes exigen la protección legal para el minero. Victoria del Japón en la guerra contra Rusia.	Maxim Gorki, escritor ruso (1868–1936), termina su novela naturalista «La madre». Aparece la novela crítica «Professor Unrat» de Heinrich Mann, escritor alemán (1871–1950). Georg Dehio, historiador alemán del arte (1850–1932), publica su «Manual de Monumentos Artísticos Alemanes» (en 5 tomos, el último en 1912).	1905

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1906	**Einstein expone** la ley de la equivalencia de masa y energía. **Hahn descubre** el mesotorio. **Laue publica** su trabajo «Sobre la termodinámica de los fenómenos de interferencia». Consigue la autorización para enseñar Física teórica. Meitner es la segunda mujer que se doctora en la disciplina principal de Física en la Universidad de Viena.	Pierre Curie, nacido el 15 mayo 1859, muere el 19 abril en accidente de tráfico en Paris. Max Planck (1858–1947) es el primero que se adhiere de modo consecuente al principio einsteiniano de la relatividad. Joseph John Thomson (1856–1940) recibe el Premio Nobel de Física.
1907	Einstein presenta ulteriores resultados sobre la Teoría de los Quanta y de la Relatividad. Fundamenta la fórmula $E = mc^2$. Hahn se habilita para el profesorado, bajo la dirección de Emil Fischer en Berlín. Hahn descubre los elementos radiactivos radiotorio, radioactinio, mesotorio I y II (desde 1904). Meitner se traslada a Berlín después del suicidio de su maestro Ludwig Boltzmann (1844–1906); primer contacto con Hahn. Meitner empieza su trabajo en el Instituto de Emil Fischer en Berlín.	Arnold Sommerfeld (1868–1951) debilita objeciones contra la teoría einsteiniana de la relatividad. El norteamericano Albert Abraham Michelson (1852–1931) recibe el Premio Nobel de Física. Ernst von Bergmann, fundador de la asepsia, nacido en 1836, fallece el 25 marzo en Wiesbaden.
1908	Einstein empieza sus trabajos para la ampliación y continuación de la Teoría de la Relatividad. Meitner y Hahn descubren el precipitado radiactivo actinio C.	Hermann Minkowski, matemático alemán (1784–1909), pronuncia en la Asamblea de Científicos en Colonia su célebre conferencia sobre el espacio y tiempo. Henri Becquerel, descubridor de la radiactividad, nacido en 1852, muere el 25 agosto en Le Croisic.
1909	Einstein es nombrado profesor de la Universidad de Zurich. Einstein formula la tesis de la dualidad de la luz. Hahn participa en el congreso internacional de la «British Association» en Winnipeg (Canadá). Empieza la amistad con Laue. Hahn y Meitner descubren el retroimpulso radiactivo. Hahn se traslada a Munich para trabajar de docente privado bajo Arnold Sommerfeld. Meitner informa a la «Sociedad Física Alemana» sobre su trabajo conjunto con Hahn. Meitner queda autorizada para utilizar todas las instalaciones del Instituto Emil Fischer.	El alemán Karl Ferdinand Braun y el italiano Guglielmo Marconi, reciben juntos el Premio Nobel de Física. Paul Ehrlich (1854–1915) inventa el salvarsán, principalmente remedio curativo contra la sífilis. A Fritz Haber, químico alemán (1868–1934), se le concede la «Patente de la Síntesis Amoniacal a Alta Presión».
1910	Nace Eduard, segundo hijo de Einstein. Hahn es nombrado profesor extraordinario de la Universidad de Berlín. Primer espectrómetro-beta de Hahn y Otto von Bayer. Laue se casa con la hija de un oficial.	Muere Robert Koch, médico alemán, nacido en 1843. La «Sociedad Química Alemana» empieza a editar un registro bibliográfico de química orgánica.
1911	Einstein es nombrado profesor de la Universidad Alemana de Praga. Einstein participa en el Congreso Solvay. Einstein publica «Sobre la influencia de la fuerza de gravedad en la propagación de la luz». Aparece el libro «La Teoría de la Relatividad» de Laue.	El primer Congreso Solvay empieza el 30 octubre en Bruselas. Participantes (entre otros): Madame Curie, Einstein, Rutherford, Lorentz, Planck, Sommerfeld y Wien. Wilhelm Wien (1864–1928) recibe el Premio Nobel de Física. Tras el Centenario da la Universidad de Berlín, se funda la «Sociedad Kaiser Wilhelm para el Fomento de las Ciencias».

Política y Sociedad	Cultura	
Carl Schurz, estadista norteamericano de origen alemán, nacido en 1829, muere en Nueva York. Superación de la primera crisis por Marruecos. El Partido Obrero Británico, fundado en 1900, se da el nombre de «Labour-Party».	Peter Behrens (1868–1940) construye en Berlín la fábrica de turbinas AEG. Wilhelm von Bode (1845–1929), historiador del arte, es nombrado director general de museos en Berlín. Henrik Ibsen, poeta noruego, nacido en 1828, fallece el 23 mayo en Oslo.	1906
En la Segunda Conferencia de La Haya se aprueba el Reglamento General de la Guerra por tierra. Sun Yat-sen, teórico de la revolución china (1866-1925), proclama la República Democrática China. Gustav Stresemann, político alemán (1878–1929), candidato liberal-nacional, es elegido diputado para el Reichstag.	Se funda en Munich la Liga Alemana de Talleres. María Montessori, italiana, médico y pedagogo (1870–1952), inaugura la primera guardería infantil. Paula Modersohn-Becker, artista expresionista alemana, muere el 20 noviembre en Worpswede.	1907
Colonos sionistas fundan Tel Aviv. El Reichstag Alemán censura al Kaiser Guillermo II, por su falta de retraímiento en cuestiones político-exteriores. La «Ley del Reich para Asociaciones» deroga las restricciones de agrupamientos políticos. Fallece Friedrich Althoff, director general en el Ministerio de Educación Prusiano, gran organizador de la ciencia. Su sucesor: Friedrich Schmidt-Ott.	Friedrich Meinecke (1862–1954), editor de la revista «Historische Zeitung», publica la obra «Burguesía mundial y Estado nacional». Aparece «El movimento feminista con sus modernos problemas» de Helene Lange, campeona alemana de los derechos de la mujer (1848–1930).	1908
En Alemania entran en vigor leyes «para el tráfico de automóviles» y «contra la competencia ilícita». William Howard Taft (1857–1930) elegido presidente de los Estados Unidos de América. Aparece la «Biografía del Socialismo y Comunismo» de J. Stammhammer.	Aparece la obra teatral «Die Wupper» de Else Laske Schüler, poetisa judía alemana (1869–1945). El maestro Richard Schirrmann (1874–1961) hace un llamamiento pro excursionismo escolar y para la fundación de albergues juveniles. Ludwig Thoma, escritor alemán (1867–1921), critica la cursilería burguesa en su comedia «Moral».	1909
Friedrich Naumann, político alemán (1860–1919), funda el «Partido Popular Progresista». Gustav Radbruch, jurisperito y político alemán (1878–1949), publica su «Introducción a la Ciencia del Derecho». Se concede el Premio Nobel de la Paz a la Oficina Internacional de la Paz en Berna.	Eduard Arnhold (1849–1925) dona la Villa Massimo, centro de estudios para artistas jóvenes. Gertrud Bäumer (1873–1954) es elegida presidenta de la Confederación de Asociaciones Alemanas de Mujeres. Aparece «Catedrales Alemanas de la Edad Media» del historiador alemán del arte Wilhelm Pinder (1878–1947).	1910
El envío del buque cañonero alemán «Panther» provoca la crisis por Marruecos. Winston Churchill (1874–1965) primer lord del Almirantazgo. El Reichstag Alemán aprueba el Seguro Obligatorio de Empleados, que entra en vigor el 1 enero 1913.	En Munich tiene lugar una Exposición del grupo de artistas «Der blaue Reiter» – El jinete azul – (Franz Marc, Paul Klee, Wassily Kandinsky y otros). Walter Gropius, arquitecto alemán y fundador de la «Bauhaus» (1883–1969), construye en Alfeld la «Fagus-Fabrik». Friedrich Gundolf, escritor alemán e historiador de la literatura (1880–1931), publica su obra «Shakespeare y el espíritu alemán».	1911

1912 Einstein es nombrado profesor de la Escuela Superior Técnica Confederal en Zurich.
Einstein formula su ley de equivalencia foto-química.
Laue es nombrado profesor extraordinario de Física teórica en la Universidad de Zurich.
Laue descubre las interferencias de los rayos X.
Meitner y Hahn pasan a ser miembros del Instituto Kaiser-Wilhelm (más tarde Max-Planck) de Química en Berlín.
Meitner es auxiliar de Max Planck (hasta 1915).

Fritz Hofmann, químico alemán (1866–1956), consigue la fabricación de caucho sintético.
Charles Thomas Wilson, físico inglés (1869–1959), hace visibles las órbitas de partículas atómicas con cargas, mediante una cámara de niebla, desarrollada por él.
Peter Debye (1884–1966) calcula el calor específico de cuerpos sólidos con ayuda de la Teoría de los Quanta.

1913 Einstein es elegido miembro numerario ordinario de la Academia Prusiana de las Ciencias y director del Instituto Kaiser-Wilhelm de Física.
Einstein y Marcel Grossmann (1878–1936) publican el proyecto de una «Teoría de la Relatividad y una Teoría de la Gravitación» generalizadas.
Hahn se casa con Edith Junghans.

Se introduce la banda de montaje en Ford.
Niels Bohr (1885–1962) publica su trabajo «On the Constitution of Atoms and Molecules».
Johannes Stark, físico alemán (1874–1957), descubre la «separación de las líneas espectrales en el campo eléctrico».

1914 Einstein acepta el nombramiento recibido y se traslada a Berlín. Simultáneamente separación de su primera esposa.
Hahn es movilizado en los primeros días de la guerra.
Laue recibe el Premio Nobel de Física.
Laue es nombrado profesor ordinario en Frankfurt.
Meitner se hace cargo de la dirección de la Sección de Radiactividad del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química en Berlín.

Franz Maria Feldhaus, historiador alemán de la técnica (1874–1957), publica la «Técnica de la prehistoria, de la historia y de los pueblos primitivos».
James Franck (1882–1964) y Gustav Hertz (1887–1975) prueban los estados energéticos discontinuos de los átomos.
Inglaterra desarrolla el vehículo motorizado acorazado, que será conocido con el nombre de «tanks».

1915 Einstein publica el «Manifiesto Pacifista» con su amigo G. Nicolai.
Einstein y Johannes Wander da Haas (1878–1960) descubren la inversión del efecto-Barnett.
Einstein comunica a Arnold Sommerfeld (1868–1951) por primera vez la fórmula correcta de la Teoría General de la Relatividad.
Meitner emprende su trabajo de radióloga en hospitales del frente, al servicio de su patria Austria.

Hugo Junkers, constructor alemán de aviones, nacido en 1886, fabrica el primer avión completamente metálico.
Max Planck es elegido miembro en la Orden «Pour le mérite».
De Karl von Frisch, zoólogo austríaco, nacido en 1886, se publica «Los sentidos del color y de la forma en las abejas».

1916 Einstein es elegido presidente de la «Sociedad Alemana de Física».
Publica su «Teoría General de la Relatividad».

De Ferdinand Sauerbruch, médico alemán (1875–1951), aparece «La mano movida a capricho, una guía para cirujanos y técnicos».
Arnold Sommerfeld (1868–1951) amplia la teoría del átomo de Bohr.
Muere William Ramsay, químico inglés, nacido en 1852.

1917 Einstein es nombrado director del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química (sólo existente de jure); también miembro del Consejo de Dirección del Instituto Físico-técnico del Reich.
Einstein deduce, partiendo de consideraciones estadísticas, la formula de la radiación de Planck.
Einstein fundamenta el primer modelo relativista del cosmos, mediante la introducción de una constante cosmológica en las ecuaciones de campo de la Teoría General de la Relatividad.
Hahn y Meitner descubren el elemento protactinio.

Fallece Emil von Behring, fundador de la terapia del suero sanguíneo, nacido en 1854.
Wilhelm Ostwald (1853–1932) publica sus «Aportes a la teoría de los colores».
Fritz Haber (1868–1934) hace donación de 50.000 Reichsmark de su patrimonio privado, para el cultivo de la Físico-química en la Escuela Superior Técnica de Karlsruhe.

Renovación de la Triple Alianza entre Alemania, Austria e Italia.
El «Congreso Internacional de los Socialistas» lanza en Basilea un manifiesto contra la guerra.
Yoshihito, nacido en 1879, nuevo emperador del Japón.

Gerhart Hauptmann, escritor alemán (1862–1946), recibe el Premio Nobel de Literatura. 1912
Rudolf Steiner (1861–1925), investigador de Goethe y escritor, funda la Sociedad Antroposófica.
Waldemar Bonsels, escritor alemán (1881–1952), termina su narración «La abeja Maya y sus aventuras».

Aprobación de las propuestas militares por el Reichstag Alemán; incremento del Ejército hasta la cifra de 661.000 hombres.
De Alfred von Schlieffen, mariscal de campo prusiano (1833–1913), aparecen sus «Obras Completas», entre ellas el estudio «Cannae» como ejemplo para el llamado Plan Schlieffen.
August Bebel, cofundador de la Socialdemocracia alemana, muere el 13 agosto en Passugg, Suiza.

El estreno del ballet «Le Sacre du Printemps» de Igor Strawinsky (1882–1971) provoca en París un escándalo. 1913
Franz Marc, pintor y grabador alemán (1880–1916), pinta el cuadro «La torre de caballos azules».
Magnus Hirschfeld, médico y sexuólogo alemán (1868–1935), publica su obra «La homosexualidad del varón y de la mujer».

El asesinato del archiduque Franz Ferdinand, sucesor en el trono austro-húngaro, y de su esposa, en Sarajevo, provoca la Primera Guerra Mundial.
Aprobación unánime de los créditos de guerra alemanes en el Reichstag.
Se deroga ampliamente la protección a los trabajadores en los Estados beligerantes.

Heinrich Mann, escritor alemán, termina su novela «Der Untertan» (libro aparecido en 1916). 1914
De André Gide (1869–1951), escritor francés, aparece «Les caves du Vatican».

Italia se separa de la Triple Alianza y el 24 de mayo declara la guerra a Austria-Hungría.
Walther Rathenau (1867–1922), jefe del Departamento de Materias Primas para la Guerra en el Ministerio Prusiano de la Guerra, presidente de la AEG.
Alemania declara el 4 febrero la guerra submarina ilimitada.

Romain Rolland (1866–1944), escritor francés, recibe el Premio Nobel de Literatura. 1915
De Georg Trakl, poeta austríaco (nacido en 1887, muerto por toma de una sobredosis de drogas en 1914), aparece la obra póstuma de poemas «Sebastián en sueños».
De Ricarda Huch, escritora alemana (1864–1947), aparece el estudio de un carácter «Wallenstein».

En febrero empieza la Batalla de Verdun.
Francisco Jose I, emperador de Austria y rey de Hungría, nacido en 1830, muere el 21 noviembre en Viena.
En Alemania entra en vigor el 15 diciembre la ley del «Servicio Auxiliar Patriótico».

Annette Kolb, escritora alemana de origen francés (1870–1967), edita sus «Cartas de una alemana-francesa» como llamamiento pacifista. 1916
De Henri Barbusse (1873–1935) aparece la novela francesa antibelicista «Le feu».

Se funda la «Liga Espartaco», bajo el liderazgo de Rosa Luxemburg (nacida en 1870) y Karl Liebknecht (nacido en 1871). Ambos fueron asesinados en Berlín el 15.1.1919.
El general-jefe de acuartelamientos, Erich von Ludendorff (1865–1937), fomenta la fundación de la compañía cinematográfica alemana «Universum Film AG (UFA)» con la finalidad de propagar fines alemanes de guerra.
Los Estados Unidos de Norteamérica entran en la guerra.
En la Revolución Rusa de Octubre, los bolcheviques conquistan el poder bajo la jefatura de Lenin.

George Grosz, pintor y grabador norteamericano-alemán (1893–1959), ataca la guerra y la cursilería burguesa en sus dibujos satíricos. 1917
De Carl Gustav Jung, psiquiatra y psicólogo cultural suizo (1875–1961), aparece «La psicología de los procesos subconscientes» (en 1926 con el título «Lo subconsciente en la vida anímica normal y enferma»).
De Ludwig Klages, filósofo y psicólogo alemán (1872–1956), aparece «Escritura y carácter».

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1918	Meitner, directora de la Sección de Física en el Instituto Kaiser-Wilhelm	Max Planck recibe el Premio Nobel de Física. Karl Ferdinand Braun, nacido en 1850, muere el 20 abril en Nueva York. Fritz Haber (1868–1934) recibe el Premio Nobel de Química.
1919	Einstein se casa con su segunda esposa Elsa. Einstein intenta interpretar la fuerza nuclear como fuerza de gravitación. Hahn y Meitner son distinguidos con la medalla «Emil-Fischer-Gedenkmünze» por sus trabajos en común en el sector de la Radioquímica. Laue, director del Instituto de Física Teórica en la Universidad de Berlín. A Meitner le concede el Ministerio Prusiano de Ciencia, Arte y Educación el título de Profesora-catedrática.	Johannes Stark (1874–1957), Alemania, recibe el Premio Nobel de Física. Muere Emil Fischer, químico alemán, nacido en 1852. De Arnold Sommerfeld (1868–1951) aparece el libro de texto «Estructura del átomo y líneas espectrales».
1920	Einstein aboga por el sionismo. Laue deduce teóricamente de las ecuaciones de Maxwell el desplazamiento de gravitación rojo de las líneas espectrales. Laue, miembro de la «Academia Prusiana de las Ciencias». Laue apoya a Einstein al ser atacado éste en un mitin de campaña en su contra, en la Filarmónica de Berlín.	Fundación de la «Comunidad de Emergencia de la Ciencia Alemana». Philipp Lenard (1862–1947) ataca la teoría einsteiniana de la relatividad.
1921	Einstein dice en una conferencia: «En tanto los teoremas de las Matemáticas se refieren a la realidad no son seguros, y en tanto son seguros, no se refieren a la realidad». Hahn encuentra como subproducto del Uranio 238 un protactinio-isótopo UZ radiactivo.	Friedrich Bergius, químico alemán (1884–1949), consigue la producción de gasolina sintética a base de carbón. Se renueva la Cátedra de Intercambio Carl Schurz, fundada en 1911. El físico teórico Arnold Sommerfeld (1868–1951), enseña en los EE.UU. (1922/23); luego le siguen muchos físicos norteamericanos para estudiar en Munich.
1922	Einstein recibe el Premio Nobel de Física (retroactivamente para 1921). Einstein publica el artículo «Conditions in Germany» en la revista New Republic. Se concede a Hahn la «Medalla Emil-Fischer» de la «Sociedad Alemana de Químicos». Nacimiento de su hijo Hanno. Meitner investiga la correlación de rayos-alfa y rayos-beta. Meitner consigue la «venia legendi» en la Universidad de Berlín.	Niels Bohr (1885–1962), Dinamarca, recibe el Premio Nobel de Física. Sven Hedin, explorador sueco de Asia (1865–1952), presenta su Informe de Exploración sobre el Sur del Tibet. Engl, Massolle y Vogt, presentan el procedimiento del filme sonoro.
1923		Wilhelm Conrad Roentgen, físico alemán, nacido en 1845, muere el 10 febrero en Munich. De Hermann Oberth, físico alemán, nacido en 1894, aparece «El cohete hacia las regiones planetarias». Fundación de la Sociedad Carl-Duisberg.

Política y Sociedad	Cultura	
El presidente norteamericano Woodrow Wilson (1856–1924) presenta su Programa de Catorce Puntos para la paz mundial. El Kaiser Guillermo II (1859–1941) renuncia al trono de emperador alemán y rey de Prusia. El socialdemócrata Philipp Scheidemann (1865–1939) proclama la República alemana.	De Thomas Mann (1875–1955) aparecen «Consideraciones de un apolítico». El filósofo católico de la religión Romano Guardini (1885–1968) publica «Acerca del espíritu de la liturgia». De Karl Schmidt-Rottluff, pintor y grabador alemán (nacido en 1884), aparece una «Christus-Mappe» con 9 xilografías expresionistas.	1918
Bajo la presidencia de Francia se reúne en Versalles la Conferencia de Paz, con la participación de 27 Estados; Alemania queda excluida. Friedrich Naumann, político alemán, nacido en 1860, muere el 24 de agosto en Travemünde. La Asamblea Nacional en Weimar aprueba la Constitución del Reich Alemán.	Walter Gropius (1883–1969) funda en Weimar la «Bauhaus» estatal. Max Liebermann, pintor alemán (1847–1935), pinta el cuadro impresionista «Sansón y Dalila». De Karl Kraus, escritor austríaco (1874–1936), aparece el drama satírico «Los últimos días de la humanidad».	1919
Introducción de la «Prohibition» en EE.UU. Hans von Seeckt, capitán general alemán (1866–1936), organiza el Ejército del Reich.	De Ernst Jünger, escritor alemán, nacido en 1895, aparece el diario de guerra «En la tempestad de acero». Se estrena la película expresionista alemana «El gabinete del Dr. Caligari»; Fritz von Unruh, escritor alemán (1885–1970), recibe el Premio Schiller.	1920
Matthias Erzberger (1875–1921) ministro de Hacienda del Reich, muere asesinado. Konrad Adenauer (1876–1967), más tarde canciller federal, es nombrado presidente del Consejo de Estado Prusiano (1920–1933). Primera aparición de las «Sturmabteilungen» (SA) nacional-socialistas.	Se funda en Londres el Club-PEN, asociación internacional de escritores. Adolf von Hildebrand, escultor alemán, nacido en 1847, muere el 18 enero en Munich. De Ludwig Wittgenstein (1889–1951) aparece el «Tractatus logico-philosophicus».	1921
Walther Rathenau, ministro alemán de Exteriores del Reich, nacido en 1867, muere asesinado el 24 junio en Berlín. Benito Mussolini (1883–1945) pasa a ser primer ministro italiano, después de la Marcha sobre Roma. Mahatma Gandhi, lider del pueblo hindú (1869–1948), publica «Joven India», escritos políticos, y es condenado a seis años de prisión.	El inglés Howard Carter (1873–1939) encuentra la tumba de Tut-Ank-Amen. Thomas Mann (1875–1955) pronuncia en Berlín su discurso «De la República alemana». De Hermann Hesse, poeta alemán (1877–1962), aparece la novela «Siddhartha».	1922
Ocupación del Territorio del Ruhr por Francia. Levantamientos comunistas en Hamburgo. Es aplastado el putsch de Hitler el 9 noviembre en Munich.	Arnold Schönberg, compositor austríaco (1874–1951), empieza a aplicar sistemáticamente la ténica atonal. Carl Hofer, pintor alemán (1878–1955), pinta su cuadro expresionista «Las hijas de Lot». Adolf Oberländer, caricaturista alemán, nacido en 1845, muere en Munich.	1923

1924 En el diario «Leipziger Jüdische Zeitung» aparece un llamamiento de Einstein «A los judíos polacos».
Laue, vicedirector del Instituto Kaiser-Wilhelm de Física, en Berlín.
Meitner recibe la «Medalla-Leibniz» de la «Academia Prusiana de las Ciencias».

De Guido Holzknecht, médico-radiólogo austríaco, aparece el libro de texto «Radioterapia» para el tratamiento curativo con rayos X.

1925 Einstein formula el principio de dualidad para la materia, e insiste en la importancia de las ideas del joven Louis de Broglie.
Laue, asesor del «Instituto Físico-técnico del Reich».
Meitner recibe el «Premio-Lieben» de la Academia de las Ciencias de Viena.

James Franck (1882–1964) y Gustav Ludwig Hertz (1887–1975), ambos de Alemania, reciben conjuntamente el Premio Nobel de Física.
Wolfgang Pauli (1900–1958) presenta su trabajo sobre un «Principio en la estructura del átomo» constatado por él.
Werner Heisenberg (1901–1976), Max Born (1882–1970) y Pascual Jordan, nacido en 1902, desarrollan la mecánica cuántica para átomos.
Se inaugura la «Torre Einstein», del observatorio de Potsdam.

1926 Meitner es nombrada «profesora no-funcionaria, extraordinaria» de la Universidad de Berlín. Enseña Física Atómica e investigación del radio.

Jean Baptiste Perrin (1870–1942), Francia, recibe el Premio Nobel de Física.
Werner Heisenberg (1901–1976) presenta su trabajo «sobre los estados cuánticos en el átomo de helio».
Roald Amundsen (1872–1928) y Umberto Nobile, nacido en 1885, sobrevuelan el Polo Norte con la aeronave «Norge».

1927

Arthur Holly Compton (1892–1962), EE.UU., Charles Thomson Rees Wilson (1869–1959), Inglaterra, reciben juntos el Premio Nobel de Física.
Charles A. Lindbergh, aviador pionero norteamericano (1902–1975), atraviesa el Atlántico en vuelo solitario desde Nueva York hasta París.

1928 Hahn es nombrado director del Instituto Kaiser Wilhelm de Química, en Berlín (hasta 1945).
Meitner, junto con Ramart Lucas, recibe el «Premio Ellen-Richard».

Georg Gamow, físico norteamericano de origen ruso (nacido en 1904), propone el llamado «modelo de la gotita» para el núcleo del átomo.
Max Valier (1895–1930) y Fritz von Opel (1899–1971) construyen la primera propulsión por cohete para automóvil.
Alexander Fleming descubre el tóxico curativo penicilina.

1929 A Einstein se le concede la «Medalla Max Planck».
Einstein, ciudadano de honor de la ciudad de Berlín.
Lise Meitner hace mediciones exactas sobre las propiedades de la desintegración-beta radiactiva.

Louis Victor de Broglie (nacido en 1892), Francia, recibe el Premio Nobel de Física.
Con ocasión del aniversario de oro del doctorado de Max Planck se funda el 28 junio la «Medalla Max Planck» de oro.
Werner Forssmann, cirujano alemán, nacido en 1904, desarrolla experimentando en propia persona el cateterismo cardíaco.
La aeronave Graf Zeppelin recorre 49.000 Km. en un viaje mundial.

POLÍTICA Y SOCIEDAD

CULTURA

Lenin, Wladimir Illitsch Ullanov, nacido en 1870, muere a la edad de 54 años el 21 enero en Moscú.
Woodrow Wilson, presidente norteamericano, nacido en 1856, muere el 3 febrero en Washington.
Adolf Hitler (1889–1945) es puesto anticipadamente en libertad en la Fortaleza de Landsberg, donde con ayuda de Rudolf Hess (nacido en 1894 en Alejandría) escribió «Mi lucha».

De George Bernard Shaw (1856–1950) aparece «Saint Joan». 1924
El fundador de la ciencia del periodismo, Karl Maria d'Ester (1881–1960), se convierte en primer catedrático de esta disciplina en Munich.
Franz Kafka, escritor austríaco, nacido en 1883, fallece el 3 junio en Viena. Parte de sus obras son editadas por Max Brod (1884–1968).

Friedrich Ebert, presidente alemán del Reich, nacido en 1871, muere el 28 febrero en Berlín.
Muere Sun Yat-Sen, republicano chino, nacido en 1866.

Franz Kafka (1883–1924): aparece su obra póstuma «El Proceso»; 2 años más tarde sigue la novela «América». 1925
De Carl Zuckmayer, escritor alemán (1896–1976), se estrena «El alegre viñedo».
Fallece Rudolf Steiner, fundador de la antroposofía, nacido en 1861.

Hirohito, nacido en 1901, nuevo emperador del Japón.
Francia aplasta la sublevación de las cábilas del Rif.
Dimisión de von Seeckt como comandante supremo del Ejército alemán de tierra.

Se estrena el filme «El acorazado Potemkin» del director de cine soviético Sergei Eisenstein (1898–1948). 1926
Muere Siegfried Jacobsohn, publicista alemán (1881–1926), fundador de la «Weltbühne», revista sobre teatro.
De Wladimir Maiakowski, poeta ruso (1893–1930), aparece la narración «Como descubrí América».

Por ley se transforma en Alemania la asistencia a los desocupados en «seguro de desempleo».
Primer Plan Quinquenal y colectivización de la agricultura en la Unión Soviética.
Sacco y Vanzetti, anarquistas de origen italiano, son injustamente ejecutados; más tarde rehabilitados.

De Hermann Hesse (1877–1962) aparece la novela «El lobo estepario», que experimentó su renacer casi 40 años más tarde en el movimiento norteamericano «hippie». 1927
La ciudad de Frankfurt funda el Premio Goethe; primer titular del mismo es Stefan George (1868–1933).
Del escritor norteamericano Thornton Wilder (1897–1975) aparece «The Bridge of San Luis Rey».

El Pacto sugerido por el secretario de Estado norteamericano, Frank Kellogg (1856–1937), que lleva su nombre, es firmado en total por 54 Estados (hasta fines de 1929). Prevé la condena de la guerra como recurso en la política internacional.
En Alemania se introduce la fotoradio para la policía, según el sistema Korn.
Congreso Panamericano en La Habana.

De Ernst Glaeser, escritor alemán (1902–1963), aparece la novela «Generación de 1902». 1928
Otto Dix, pintor alemán (1891–1969), pinta el cuadro «Gran ciudad».
Se estrena la «Dreigroschenoper» de Weill y Brecht.

Gustav Stresemann, ministro alemán de Exteriores, nacido en 1878, muere el 3 octubre en Berlín.
Herbert Hoover (1874–1964), nuevo presidente de EE.UU.
Heinrich Himmler (1900–1945) es nombrado Reichsführer de las SS.

De Erich Maria Remarque, escritor alemán emigrado a EE.UU. (1898–1970), aparece la novela antibelicista «Sin novedad en el frente». En el mismo año se convierte en «bestseller» núm. 1 en EE.UU. 1929
De Vicki Baum, escritora austríaca (1888–1960), aparece la novela «Gran Hotel».
De Alfred Döblin, escritor alemán (1878–1957), aparece la novela realista «Berlín Alexanderplatz».

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1930	**Einstein publica en «New York Times» un artículo sobre el tema «Religión y ciencia».**	A Niels Bohr, físico danés (1885–1962), se le concede la «Medalla Max Planck». Se inaugura el Museo Alemán de Higiene en Dresde. Ernest Lawrence, físico norteamericano (nacido en 1901), desarrolla el primer ciclotrón. Wolfgang Pauli, físico austriaco (1900–1958), explica mediante la hipótesis del neutrino la hasta ahora enigmática desintegración-beta.
1931	Einstein apoya la Internacional de Objetores de Conciencia contra el servicio de armas.	Meitner y Kurt Philipp refutan la teoría de Gamow de la estructura fina de los rayos–alfa en el torio C. Thomas Alva Edison, nacido en 1847, inventor norteamericano, muere en West-Orange (Nueva York). De P. W. Bridgmann, físico norteamericano (1882–1961), aparece «La Física de altas presiones».
1932	Viaje de Einstein a los Estados Unidos de América. Laue es elegido presidente de la «Sociedad Alemana de Física».	Werner Heisenberg (nacido en 1901), Alemania, recibe el Premio Nobel de Física. Descubrimiento del positrón por Carl David Anderson, del neutrón por James Chadwick, y del hidrógeno pesado por H.C. Urey, F. G. Brickwedde y G.M. Murphy. De Rudolf Carnap, filósofo alemán-norteamericano (1891–1970) aparece «El lenguaje de la Física, idioma universal de la ciencia».
1933	Por protesta contra el nacionalsocialismo, Einstein renuncia a sus cargos académicos, y trabaja hasta el final de su vida en Princeton, EE.UU., en el «Institute for Advanced Study». Hahn abandona la Universidad de Berlín por protesta contra el régimen nazi. Se niega a ingresar en el NSDAP (Partido Nacionalsocialista). Hahn va como profesor invitado a la Universidad Cornell de Ithaca. Reiteradas confrontaciones de Laue con el físico nacionalsocialista Johannes Stark. En una toma de postura apoya una vez más a Einstein. Laue pronuncia el discurso solemne en el Congreso de Físicos en Würzburg. Meitner es despedida del Cuerpo de Profesores de la Universidad de Berlín, por no ser de ascendencia «aria pura».	Acontecimientos políticos obstaculizan gravemente el desarrollo de las ciencias en Alemania. Erwin Schrödinger (1887–1961), Alemania, Paul Adrien Maurice Dirac (nacido en 1902), Inglaterra, reciben juntos el Premio Nobel de Física.
1934	Un artículo de Einstein «Peligro para Europa – Esperanza de Europa» aparece en la revista «Friends of Europe». Hahn participa en el Congreso Mendeliev en Moscú y Leningrado. Empieza sus investigaciones de los fenómenos en la irradiación con neutrones sobre uranio. Laue impide la elección de Johannes Stark en la Academia Prusiana de las Ciencias. Meitner y Hahn trabajan juntos en el aislamiento de transuranios.	Adolf Butenandt, bioquímico alemán, nacido en 1903, consigue obtener en estado puro la hormona del cuerpo lúteo. Irène Curie-Joliot y Frédéric Joliot descubren la radiactividad artificial. Fritz Haber, químico alemán, nacido en 1868, muere en la emigración.

Heinrich Brüning (1885–1970), político del Partido de Centro, nuevo Canciller del Reich.
Miguel Primo de Rivera, político y general español, nacido en 1870, muere en París.
De Trotzki, Leib Bronstein (1879–1940), aparece la autobiografía «Mi vida».

De Gertrud von Le Fort, escritora alemana (1876–1971), 1930
aparece la novela «El Papa que vino del Ghetto».
De Joseph Roth, escritor austríaco (1894–1939), aparece la novela «Job».
Bajo la dirección de Joseph von Sternberg y con los actores Marlene Dietrich y Emil Jannings se filma la novela «Profesor Unrat» de Heinrich Mann, bajo el título «El angel azul».

Fundación de la unión de extrema derecha «Harzburger Front» por Hitler, Hugenberg y Seldte.
Fundación de un movimiento opuesto al anterior, bajo la denominación «Eiserne Front» (Frente Férreo), formado por el SPD (Partido Socialdemócrata de Alemania), la organización «Reichsbanner Schwarz-Rot-Gold» (Bandera del Reich negro-rojo-oro) y Confederación de Sindicatos.
Pierre Laval (1883–1945), nuevo presidente del Gobierno francés.

Georg Wilhelm Pabst, director austríaco de cine (1885–1967), 1931
filma la «Dreigroschenoper» de Bert Brecht (1898–1956) y Kurt Weill (1900–1950).
De Antoine de Saint Exupéry, escritor francés (1900–1944), aparece la novela «Vuelo nocturno».
Kurt Tucholsky, satírico alemán y crítico de la época (1890–1935), termina su historia irónica de amor «Castillo Gripsholm».

Hitler consigue la nacionalidad alemana mediante el nombramiento de funcionario administrativo en Braunschweig.
Aristide Briand, estadista francés, nacido en 1862, fallece en París.
La Union Soviética concierta pactos de no-agresión con Francia, Finlandia, Estonia, Lituania y Polonia.

Fundación del primer Instituto Goethe en Munich. 1932
«La dogmática eclesial» del teólogo protestante Karl Barth (1886–1968) empieza a publicarse.
Oskar Schlemmer, pintor alemán, escultor y decorador (1888–1943), pinta el cuadro «La escalera de la Bauhaus».
Egon Friedell, escritor austríaco (1878–1938), termina la «Historia de la Cultura de los Tiempos Modernos» (aparecida en 1927–1932).

Hitler es nombrado canciller del Reich el 30 de enero por el presidente del Reich, von Hindenburg (1847–1934).
Hitler disuelve el Reichstag el 1 de febrero y convoca nuevas elecciones.
Incendio del Reichstag el 27 de febrero.
Se aprueba la llamada Ley de Autorización en el 23 marzo, contra los votos del SPD (Partido Socialdemócrata de Alemania).
Franklin Delano Roosevelt (1882–1945) es elegido 32° presidente de los EE.UU. (Reelección en 1936, 1940, 1944).

Comienzo de la emigración de científicos, artistas e intelectuales 1933
alemanes a los Estados Unidos.
El cardenal alemán Faulhaber (1869–1952) edita sus sermones antinacionalsocialistas de Adviento, bajo el título «Judaísmo, cristianismo, germanismo».
Sigmund Freud dice en una carta a Albert Einstein: «todo lo que fomenta el desarrollo de la cultura, trabaja también contra la guerra»,

Después de la muerte del presidente del Reich, von Hindenburg, Hitler asume también este cargo.
El jefe supremo de las SA, Ernst Röhm, nacido en 1887, y otros altos jefes de las SA son asesinados por orden de Hitler.
También mueren asesinados el general Schleicher y su esposa, Gregor Strasser, el Dr. Klausener, y otros muchos adversarios del Tercer Reich (putsch de Röhm).

De Henry Miller, escritor norteamericano (nacido en 1891), 1934
aparece «Trópico de cáncer».
Erich Mühsam, poeta y político alemán, nacido en 1878, muere en un campo de concentración.
De Paul Hindermith, compositor alemán (1895–1963), aparece la sinfonía «Mathis el pintor».

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1935	Hahn pronuncia un discurso necrológico el 29 de enero en el acto en memoria de Fritz Haber, prohibido por el Ministerio y el Partido.	Sir James Chadwick (nacido en 1891), Inglaterra, recibe el Premio Nobel de Física. Muere Iván Mitschurin, biólogo ruso, nacido en 1855. Francia pone en servicio el transatlántico «Normandie», con propulsión turbo-eléctrica.
1936	Muere Elsa, segunda esposa de Einstein. Hahn trabaja sobre el transuranio. Publicación de «Applied Radiochemistry» en Norteamérica, Inglaterra y la Unión Soviética.	Victor Franz Hess (1883–1964), Austria, Carl David Anderson (nacido en 1905), EE.UU., reciben juntos el Premio Nobel de Física. En Alemania se consigue la fabricación de caucho artificial (buna). Muere el fisiólogo ruso Iván Pavlov, nacido en 1849.
1937	Hahn es elegido miembro de la Academia Bávara de las Ciencias, Munich Hahn expone las propiedades químicas y los tiempos de vida media de las tres «series de transuranio».	Clinton Joseph Davisson (1881–1958), EE.UU., Sir George Paget Thomson (nacido en 1892), Inglaterra, reciben juntos el Premio Nobel de Física. Ernest Rutherford (Lord Rutherford of Nelson) muere el 19 octubre en Cambridge. Werner Heisenberg (1901–1976) es motejado de «teórico fantaseador con el espíritu de Einstein», y se le rechaza en la Universidad de Munich como sucesor de Arnold Sommerfeld.
1938	En «Collier's Weekly» aparece el articulo de Einstein «Why do they hate the Jews?» Einstein y Leopold Infeld (1898–1968) editan la obra «La evolución de la física». Hahn y Fritz Strassmann, nacido en 1902, descubren la desintegración del átomo. Hahn recibe el «Premio Canizzaro» de la Real Academia de Ciencias en Roma. Meitner emigra a Holanda, más tarde a Suecia. Recibe una cátedra en Estocolmo.	Enrico Fermi (1901–1954), Italia, recibe el Premio Nobel de Física. Se termina el Ferrocarril Transiberiano, cuyas obras empezaron en 1891.
1939	Einstein y Leo Szilard (1898–1964) redactan juntos una carta al presidente Roosevelt, que da el impulso para la contrucción de la bomba atómica norteamericana. Hahn y Strassmann descubren la desintegración del uranio. Meitner, junto con O.R. Frisch, da una explicación de la desintegración nuclear descubierta por Hahn y Strassmann.	Ernest Orlando Lawrence (1901–1958), EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física. Gerhard Domagk (1895–1964) recibe el Premio Nobel de Medicina por el descubrimiento del prontosil. El primer microscopio electrónico del mundo, fabricado en serie, es suministrado por las empresas alemanas Siemens AG y Hoechst AG. Con un avión ME 109 se alcanza una velocidad de 755 Km por hora.
1940	Einstein adquiere la ciudadanía estadounidense. Hahn investiga los numerosos tipos de átomos artificiales que surgen en las reacciones de la desintegración (hasta 1944).	Muere Carl Bosch, químico e industrial alemán, nacido en 1874. Walter Minder descubre otra ramificación en la serie uranio-radio. Los representantes de la «Deutsche Physik» (Lenard, Stark y otros) no consiguen, en la llamada «Conversación Muniquesa sobre Religion» de la Confederación de Docentes Nacional-socialistas, la condena de la Física teórica, especialmente de las teorías de los quanta y de la relatividad.

Política y Sociedad	Cultura	
Proclamación de las «Leyes de Nuremberg» antisemitas. Muere Joseph Pilsudski, mariscal y estadista polaco, nacido en 1867. Comienzan los simulacros de procesos de Moscú, contra la «Vieja Guardia», por orden de Stalin. Persia asume el nombre oficial de Irán.	Se estrena la ópera «Porgy and Bess» del compositor norteamericano George Gershwin (1898–1937). Muere el pintor francés Paul Signac, nacido en 1863.	1935
Juegos Olímpicos en Berlín. Aviso de rescisión del Pacto de Locarno: tropas alemanas ocupan Renania. Muere Jorge V, rey de la Gran Bretaña, nacido en 1865. Abdica su sucesor Eduardo VIII, y Jorge VI pasa a ser rey de Inglaterra.	Se estrena la película «Tiempos modernos» de Charlie Chaplin. Prohibición de la «Confederación Alemana de Artistas»; exposición «Arte degenerado», o sea una difamación nazi de las corrientes del arte moderno, principalmente de las obras de arte abstracto.	1936
Se incendia el dirigible alemán LZ 129 «Hindenburg» el 6 mayo, en el vuelo de aterrizaje en Lake Hurst/EE.UU. Comienzo de la Guerra chino-japonesa.	La «Bauhaus» prohibida en la Alemania nacionalsocialista, prosigue en Chicago bajo la dirección de László Moholy-Nagy (1895–1946), con la denominación «New Bauhaus». Carl Orff, compositor alemán (nacido 1895), escribe «Carmina Burana», que es una cantata escenificada siguiendo poemas medievales. Pablo Picasso, pintor español (1881–1973), pinta el cuadro «Guernica».	1937
Entrada de las tropas alemanas en Austria que queda incorporada al Reich alemán. Se regula la cesión a Alemania del territorio de los sudetes en la Conferencia de Munich, donde se reúnen representantes de Alemania, Italia, Francia e Inglaterra. El 9 de noviembre empieza la persecución abierta contra los judíos en Alemania (la llamada «Reichskristallnacht»). Joachim von Ribbentrop (1893–1946) es nombrado ministro del Reich de Asuntos Exteriores. Francisco Franco (1892–1975) gana la guerra civil española con la ayuda alemana e italiana.	Muere Ernst Barlach, grabador expresionista alemán y poeta, nacido en 1870. Muere Gabriele d'Annunzio, nacido en 1863, poeta italiano y amigo de Mussolini. La serie escénica «Temor y Miseria del Tercer Reich» del escritor alemán Bert Brecht (1898–1956) se estrena en Paris, muy cortada, con el título «99 %».	1938
Tropas alemanes invaden Bohemia y Moravia. El 1 de septiembre penetran las tropas alemanas en Polonia. Inglaterra y Francia declaran la guerra a Alemania el 3 de septiembre. Alianza militar entre Alemania e Italia.	De Thomas Mann (1875–1955) aparece «Lotte en Weimar». Frank Buchmann, teólogo luterano norteamericano (1878–1961), funda en los EE.UU. el «Movimiento de rearme moral», que alcanzó gran importancia en Alemania después de 1945. Eugenio María Giuseppe Pacelli (1876–1958) es elegido Papa y toma el nombre de Pío XII. Anna Seghers, escritora alemana (nacida en 1900), concluye en el exilio su novela de campo de concentración «La séptima cruz» (aparecida en 1942 en Mexico).	1939
Alemania ocupa Noruega y Dinamarca, Bélgica y Holanda. Ataque contra Francia. Italia entra en la guerra al lado de Alemania. Winston Churchill (1874–1965) pasa a ser el 10 de mayo primer ministro de la Gran Bretaña. Franklin Delano Roosevelt (1882–1945) es reelegido presidente de los Estados Unidos.	De y con Charlie Chaplin (1889–1977) de protagonista, se estrena la parodia de Hitler «El gran dictador». De Arthur Koestler, escritor inglés de origen judío-austríaco, nacido en 1905, aparece la crítica de los simulacros de procesos bolcheviques en su obra «Darkness at Noon». Muere el arquitecto alemán Peter Behrens, nacido en 1868. Se estrena la película alemana «Friedrich Schiller» con Horst Caspar, Eugen Klöpfer y Heinrich George en los papeles principales.	1940

1941 Hahn es nombrado miembro de honor de la «Sociedad Rumana de Física».
A Hahn se le concede el Premio Copérnico de la Universidad de Königsberg.
Aparece el libro de Laue sobre las «Interferencias de rayos X».

Muere Walther Nernst, nacido en 1864.
Konrad Zuse, nacido en 1910, desarrolla el primer autómata calculador importante, el calculador relé Z 3.
W. Kerst consigue por primera vez la aceleración de electrones en el aparato betatrón (que más tarde lleva este nombre propuesto por él).

1942

Enrico Fermi (1901–1954) hace posible el 2 de diciembre la generación contínua de energía atómica mediante la reacción en cadena de la desintegración del uranio: empieza la era atómica.
Las firmas alemanas «Junkers» y «Bayerische Motoren-Werke» desarrollan la propulsión a chorro para aviones.
H.R. Griffith y C.E. Johnson introducen por primera vez «el curare» cómo material auxiliar para la narcosis, consiguiendo así un completo adormecimiento de los músculos con pequeñas cantidades de narcótico.

1943 Hahn pronuncia conferencias en Budapest, Roma y Estocolmo.
A Hahn se le concede la Medalla Comenius.
Laue es nombrado catedrático de la Universidad de Berlín.

Otto Stern (nacido en 1888), EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física.
El Instituto Kaiser-Wilhelm de Física es trasladado desde Berlín a Hechingen, en Württemberg-Hohenzollern.
Henry Kaiser (1882–1967) construye en serie, en los EE.UU., los buques «Liberty».
Arne W.K. Tiselius (1902–1971) descubre el virus de la parálisis infantil con ayuda del microscopio electrónico.

1944 Hahn prosigue sus trabajos en Tailfingen (Württemberg) después del bombardeo del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química.
A Hahn se le concede la Medalla Goethe de la ciudad de Frankfurt del Main.
Aparece el libro de Laue sobre las «Ondas de materia y sus interferencias».
Laue se marcha de Berlín y vive hasta el final de la guerra en Hechingen, sudoeste de Alemania.

Isaac Isidor Rabi (nacido en 1898), EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física.
De Erwin Schrödinger (1887–1961) aparece la obra «¿Qué es vida?», con carácter de discusión de problemas biológicos desde el punto de vista de la física.
El microbiólogo norteamericano Selman A. Waksmann (1888-1973) descubre el medicamento antibiótico estreptomicina.

1945 Hahn, Laue y ocho físicos nucleares alemanes son internados durante ocho meses, últimamente en Farmhall (Inglaterra).
Hahn recibe el Premio Nobel de Química 1944.

Wolfgang Pauli (1900-1958), EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física.
A primeros de marzo se hace el primer intento para poner en marcha el reactor nuclear alemán de Haigerloch/Württemberg.
Se emplea el DDT por primera vez para combatir la mosca de la malaria.

1941

Política y Sociedad: Roosevelt y Churchill proclaman la «Carta del Atlántico»: libertad de opinión y de religión, liberación de la penuria y del temor, autodeterminación de todos los pueblos, acceso igual a las fuentes de materias primas y paz duradera; así se definieron los fines de la guerra.
Los japoneses atacan Pearl Harbor el 7 de diciembre y destruyen los buques de guerra norteamericanos. Los EE.UU. declaran la guerra al Japón. Luego sigue el 11 de diciembre la declaración de guerra de Alemania contra los EE.UU.
Las tropas alemanas invaden Rusia el 22 de junio.

Cultura: De Bert Brecht (1898–1956) se estrena en Zurich «Crónica de la Guerra de los Treinta Años – Madre coraje y sus hijos».
Muere James Joyce, poeta inglés de origen irlandés, nacido en 1882.
Muere el poeta hindú Rabindranath Tagore, nacido en 1861.
Se estrena la ópera «Colón» del compositor alemán Werner Egk, nacido en 1901.

1942

Política y Sociedad: Los Estados que se consideran Naciones Unidas (ONU), aprueban como base de la colaboración la Carta del Atlántico convenida en 1941.
Es asesinado el protector del Reich en Bohemia y Moravia, Reinhard Heydrich, nacido en 1904, y en represalia se arrasa la aldea de Lidice.
Empieza la llamada «Endlösung» (solución definitiva) mediante grandes traslados de judíos europeos.

Cultura: Stefan Zweig, poeta austriaco, nacido en 1881, se suicida en el Brasil.
Rudolf Carnap, filósofo alemán (1891–1970), publica su obra «Introducción a la semántica».

1943

Política y Sociedad: Con la derrota en la batalla de Stalingrado en el 31 de enero cae en situación apurada todo el frente alemán del Este. Los alemanes retroceden cada vez más hacia el Oeste ante la contraofensiva rusa. Roosevelt, Stalin y Churchill acuerdan en Teheran el establecimiento de un nuevo frente en Francia.
Los hermanos Scholl, Sophie (nacida en 1921) y Hans (nacido en 1918), así como el profesor Kurt Huber (nacido en 1893) fueron ejecutados como fundadores del círculo de resistencia «Weisse Rose» (La Rosa Blanca).

Cultura: De Antoine de Saint-Exupéry (1900–1944) aparece «Pequeño príncipe».
De Hermann Hesse (1877–1962) se publica la novela pedagógica «El juego de abalorios».
Muere el director cinematográfico alemán-austriaco Max Reinhardt, nacido en 1873.
La obra de Brecht «Vida de Galileo» se estrena en Zurich.

1944

Política y Sociedad: 6 de junio: tras planificada concentración de material y tropas, los Aliados empiezan la invasión en Normandía.
El 20 julio fracasa el atentado con bombas de oficiales alemanes contra Hitler.

Cultura: Muere el poeta francés Romain Rolland, nacido en 1866, amigo de Einstein.
Muere Wassily Kandinsky, pintor ruso, nacido en 1866.

1945

Política y Sociedad: El 30.4. se suicida Hitler en Berlín. En Torgau, junto al Elba, se reúnen las avanzadillas de los ejércitos ruso y norteamericano.
El comandante general Alfred Jodl firma la capitulación incondicional el 7 mayo en Reims.
Comienzan los procesos por crímenes de guerra en Nuremberg contra 21 altos funcionarios gubernamentales del régimen nazi y generales del Ejército Alemán.
Lanzamiento de sendas bombas atómicas el 6 a 9 de agosto, respectivamente sobre Hiroshima y Nagasaki.

Cultura: De Benjamin Britten, compositor inglés, se estrena la opera «Peter Grimes».
El «Frankfurter Rundschau» es el primer gran periódico alemán de la posguerra que recibe licencia de publicación.

	Einstein Hahn Laue Meitner	Ciencia y Técnica
1946	**Einstein publica en los «Annalen der Mathematik» trabajos sobre la teoría unitaria de campo.** Hahn regresa a Alemania. Hahn sucede a Planck en la presidencia de la Sociedad Kaiser-Wilhelm (hasta 1960). Entrega del Premio Nobel a Hahn el 10 diciembre en Estocolmo. Laue es el único alemán que asiste al Congreso de Cristalógrafos en Londres. Laue participa en la reconstrucción de la Ciencia alemana en Göttingen; exige la nueva fundación de la «Sociedad Alemana de Física en la Zona Británica» (antes «Sociedad Kaiser-Wilhelm»). Laue es nombrado catedrático de la Universidad de Göttingen. Como profesora invitada, Meitner pasa medio año en la Catholic University en Washington. Meitner es nombrada directora de la Sección de Física Nuclear en la Escuela Superior Técnica de Estocolmo.	Felix Bloch, nacido en 1905, y Edward M. Pucell, nacido en 1912, miden las propiedades magnéticas del núcleo del átomo. Empieza la aplicación de preparados radiactivos para fines curativos y de investigación. Se emprende la producción en serie del Volkswagen. Percy William Bridgman (1882–1961), EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física.
1947	Einstein escribe el artículo «¿Guerra atómica o paz?» Hahn dirige un llamamiento a los aliados llamando la atención sobre la subalimentación de la población alemana y expulsión de los alemanes de los territorios del Este. Laue publica el libro «Historia de la Física». Meitner abandona el Instituto Nobel. La Comisión Sueca de Energía Atómica hace posible para ella la instalación de un laboratorio en el Real Instituto de Tecnología. Meitner recibe el «Premio de Ciencias Físico-Naturales de la ciudad de Viena».	Reaparecen los «Annalen der Physik». Muere Philipp Lenard, físico alemán, nacido en 1862. Max Planck, nacido el 23 abril 1858, muere el 4 octubre en Göttingen.
1948	En la publicación mensual UNESCO aparece el artículo de Einstein «¿Epoca de paz?» Hahn pasa a ser presidente de la Sociedad Max-Planck para el Fomento de las Ciencias, sucesora de la antigua Sociedad Kaiser-Wilhelm. Desempeña el cargo hasta 1960. Hahn, miembro de honor de la «Sociedad Alemana Bunsen de Físico-Química».	El 25 febrero se funda la Sociedad Max Planck para el Fomento de las Ciencias, como institución sucesora de la Sociedad Kaiser-Wilhelm. Max Born, físico alemán (1882–1970), recibe la «Medalla Max-Planck». Norbert Wiener matemático norteamericano (1894–1964) lanza el término «cibernética».
1949	Hahn participa en los congresos-transuranio en Oxford y Londres. Es nombrado miembro de la Real Academia Española en Madrid. Meitner y Hahn reciben la «Medalla Max-Planck». Meitner adquiere la nacionalidad sueca.	Hideki Yukawa (nacido en 1907), Japón, recibe el Premio Nobel de Física. Fundación de la «Sociedad Alemana de Microscopia Electrónica» en el 16 febrero. Muere Friedrich Bergius, químico e industrial alemán, nacido en 1884.
1950	Einstein publica su teoría general de campo. Hahn publica «La utilización de la energía de los núcleos del átomo». Viajes a Francia, España y Suecia. Meitner es la primera mujer Doctor honoris causa y miembro corresponsal de la Academia Austríaca de las Ciencias.	Cecil Frank Powell (1903–1969), Inglaterra, recibe el Premio Nobel de Física. Werner Heisenberg, físico alemán (1901–1976), propone la teoría unitaria de ondas de las partículas elementales. El físico atómico alemán Klaus Fuchs, nacido en 1911, es detenido en la Gran Bretaña por espionaje en favor de la Unión Soviética.

Konrad Adenauer (1876–1967) es elegido presidente de la Unión Cristiano-demócrata (CDU).
Kurt Schumacher (1895–1952) reorganiza el Partido Social-demócrata de Alemania (SPD) y pasa a ser su presidente.
Mediante obligada unión del KPD (Partido Comunista de Alemania) y el SPD en territorio de la actual RDA, se funda el Partido Socialista Unificado de Alemania (SED).
El primer proceso contra criminales de guerra en Nuremberg termina con sentencias de muerte y penas de prisión.

De Carl Zuckmayer, dramaturgo alemán (1896–1976), aparece el drama «El general del Diablo», que presenta la problemática de la resistencia en la guerra. 1946
De Jean Paul Sartre, nacido en 1905, se publica «La putain respectueuse».
Muere el filósofo alemán Hermann Graf Keyserling, nacido en 1880.
De Albrecht Haushofer (nacido en 1903, asesinado en 1945), aparecen los «Moabiter Sonette», escritos en la cárcel de la Gestapo.
De Eugen Kogon, publicista y politólogo alemán, nacido en 1903, aparece «El Estado de las SS».
Ernst Kreuder (1903–1972) publica su novela «La sociedad del desván», que es la primera novela alemana de la posguerra traducida a otros idiomas.

El secretario de Estado norteamericano, Marshall, presenta el Plan de ayuda económica a Europa, que lleva su nombre; la Unión Soviética lo rechaza.
Se concede el Premio Nobel de la Paz a la «Sociedad de Amigos» (cuáqueros), EE.UU.
Reunión sin resultado de ministros-presidentes alemanes occidentales y orientales en Munich.
División de Palestina por las Naciones Unidas en una parte judía y otra árabe.

Thomas Mann (1875–1955) publica el «Doctor Fausto». 1947
De Wolfgang Borchert (1921–1947) aparece «Draussen vor der Tür».
De Albert Camus, escritor y filósofo francés (1913–1960), aparece «La peste».
Bert Brecht escenifica en Los Angeles un nuevo texto de «La vida de Galileo» con Charles Laugthon (1899–1962) en el papel principal.
Fundación en septiembre del «Grupo 47», de gran importancia literaria.

El Plan Marshall (nombre oficial «European Recovery Program») es aprobado por el Congreso norteamericano.
En Bonn se reúne el Consejo Parlamentario con la tarea de elaborar una Constitución.
Termina el Bloqueo de Berlín y se consuma la división de Berlín.

En Munich se inaugura la biblioteca «American Library». 1948
Muere el actor alemán Paul Wegener, nacido en 1874.
Roberto Rosselini, director italiano (1906–1978), escenifica la película italiana «Alemania en el año cero».
Alfred Ch. Kinsey (1894–1956) publica «Sexual Behaviour in the Human Male».

Después de las primeras elecciones libres para el Bundestag bonense, es elegido primer canciller federal Konrad Adenauer (1876–1967). El primer acto jurídico-internacional realizado por la República Federal de Alemania es el concierto de un tratado con los EE.UU. sobre el ingreso en el Plan Marshall.
Theodor Heuss (1884–1963) es elegido primer presidente de la República Federal de Alemania.

En Frankfurt del Main se celebra la primera Feria del Libro de la posguerra. 1949
Se filma la película «El tercer hombre», según la novela inglesa de Graham Greene, nacido en 1904, por el director cinematográfico inglés C. Reed.
De George Orwell, escritor inglés (1903–1950), aparece la novela inglesa «Nineteen-Eighty-Four».

El presidente Harry S. Truman (1884–1972) da la orden de construcción de la bomba de hidrógeno.
Cesa el racionamiento de comestibles en la República Federal de Alemania.
El ministro federal de Economía Ludwig Erhard (1897–1977) introduce la economía social de mercado.
Muere Léon Blum, socialista francés y en su tiempo presidente del Gobierno de Francia, nacido en 1872.

Muere George Bernard Shaw, escritor anglo-irlandés, nacido en 1856. 1950
Se estrena la comedia inglesa «The Love of Four Colonells» de Peter Alexander Ustinov, nacido en 1921, que se representó en el Berlín de la posguerra.
Muere el actor alemán Emil Jannings, nacido en 1884.

1951 Hahn resulta levemente herido a causa de un atentado en Göttingen contra él, perpetrado por un enfermo mental. Viajes a Estambul, Ankara, Atenas, Roma y Berna.
Laue se traslada a Berlín (West) y asume la dirección del Instituto de Físico-Química y Electroquímica (más tarde Instituto Max Planck).

Sir John Douglas Cockcroft (nacido en 1897), Inglaterra, y Ernest Thomas Sinton Walton (nacido en 1903), Irlanda, reciben juntos el Premio Nobel de Física.
Muere Arnold Sommerfeld, físico alemán, nacido en 1868.
Muere Ferdinand Sauerbruch, cirujano alemán, nacido en 1875.
Primero de los congresos de los titulares de Premio Nobel, que luego se celebran cada año en Lindau, a orillas del Lago Constanza.

1952 Hahn es nombrado miembro de honor de la «Sociedad de Químicos Alemanes», de la «Physical Society» en Londres y de la Academia Finlandesa de las Ciencias en Helsinki.
Hahn y Laue son elegidos miembros de la Orden «Pour le mérite».

Primera prueba británica de bomba atómica en las Islas Montebello.
Explosión de la primera bomba de hidrógeno por los Estados Unidos en el 1 de noviembre, en el atollón de Eniwetok.
Donald Arthur Glaser (nacido en 1926), físico norteamericano, desarrolla la cámara de burbujas para probar la existencia de partículas atómicas altamente energéticas.

1953 Hahn recibe la «Medalla Paracelso» de la «Sociedad Suiza de Química». Pronuncia conferencias en Austria, España, Finlandia, Suecia, Italia y Suiza.

Empieza la construcción de la central eléctrica atómica en Calder Hall, Inglaterra (puesta en servicio en 1956).
Fundación de la Organización Europea de Investigación nuclear (CERN) con sede en Ginebra.
Muere Robert Andrews Millikan, físico norteamericano, nacido en 1868.

1954 A Hahn se le concede la «Gran Orden del Mérito». En Zurich pronuncia una conferencia sobre la utilización pacífica de la energía atómica.
Meitner recibe el «Premio Otto-Hahn».
Laue publica su trabajo «Teoría de la relatividad, efectos Doppler y otros efectos de desplazamientos espectrales».

Muere Enrico Fermi, físico italiano, nacido en 1901.
Físicos nucleares norteamericanos descubren los elementos 99 (einsteinium) y 100 (fermium).
Termina la era del dirigible con la muerte de Hugo Eckner, capitán alemán de este tipo de aeronaves, nacido en 1868.

1955 Einstein muere el 18 abril en Princeton, New Jersey, EE.UU.
Hahn viaja a Norteamérica invitado por la «Ford-Foundation».
Hahn inicia la «Proclamación de Mainau» contra el abuso de la energía nuclear, que por lo pronto fue firmada por 16 titulares de Premio Nobel, y más tarde por 52.
Meitner es la primera persona a quien se concede el «Premio Otto-Hahn de Química y Física».

Fundación del Premio Otto-Hahn de Química y Física.
Los titulares de Premio Nobel redactan la «Proclamación de Mainau». Hahn participa decisivamente en ella.

1956 A Hahn se le concede la Medalla Faraday de la «British Chemical Society».
Lise Meitner y Erwin Schrödinger son elegidos para la Orden «Pour le mérite».

Iréne Joliot-Curie, nacida en 1897, muere el 16 de marzo.
El avión-cohete experimental norteamericano Bell X-2 alcanza una velocida de 3.000 kilómetros por hora.

1951

Política y Sociedad

Primera visita oficial de Konrad Adenauer, en su condición de canciller y ministro de Exteriores, a París, Roma y Londres.
Ingreso de la República Federal de Alemania en el Consejo de Europa y en la Comunidad Europea del Carbón y del Acero.

Cultura

Albert Schweitzer, teólogo, médico de enfermedades tropicales y filósofo de la cultura (1875–1965), recibe el Premio de la Paz del Comercio Alemán del Libro.
De Theodor W. Adorno, sociólogo alemán, nacido en 1903, aparecen las reflexiones histórico-culturales «Minima moralia».
Muere Fritz Busch, nacido en 1890, director alemán de orquesta, en la emigración.

1952

Política y Sociedad

Las potencias occidentales conciertan con la República Federal de Alemania el «Tratado General»: prevé la integración de Alemania occidental como comparte equiparado en la Comunidad Europea.
Se constituye la Comisión Atómica Alemana.
Convenio entre la República Federal de Alemania e Israel sobre reparación de la injusticia cometida por el Tercer Reich.

Cultura

Refundación del Instituto Goethe.
De Ernest Hemingway, escritor norteamericano (1899–1961), aparece «El viejo y el mar».
Muere el poeta noruego Knut Hamsun, nacido en 1859.
Muere el musicólogo y crítico musical alemán Alfred Einstein, nacido en 1880, primo de Albert Einstein, también residente en EE.UU. desde 1933.

1953

Política y Sociedad

La Guerra de Corea termina con una paz negociada.
En Berlín (Ost) y en la RDA se aplastan levantamientos populares mediante el empleo de tanques soviéticos en el 17 de junio.
Muere Ernst Reuter, político socialdemócrata y alcalde-gobernador de Berlín (West), nacido en 1889.

Cultura

De Arnold Toynbee, historiador británico (1889–1975), se publica «A Study of History».
Nuevo establecimiento de la «Fundación Alexander von Humboldt».
De Alfred Kinsey (1894–1956) aparece «Sexual Behaviour in the Human Female».

1954

Política y Sociedad

Muere Hermann Ehlers, presidente del Bundestag Alemán, nacido en 1904.
Muere Alcide de Gasperi, estadista italiano, nacido en 1881.
Con la caída de Dien Bien Phu termina para Francia la Guerra de Indochina.

Cultura

De Françoise Sagan, escritora francesa, nacida en 1935, aparece «Bonjour Tristesse».
Muere Gertrud Bäumer, nacida en 1873, escritora alemana y campeona de los derechos de la mujer.
Muere Wilhelm Furtwängler, director de orquesta alemán, nacido en 1886.

1955

Política y Sociedad

La República Federal de Alemania ingresa en la OTAN. Las potencias occidentales aprueban el rearme de Alemania occidental.
La Conferencia-cumbre entre Eisenhower, Bulganin, Eden y Faure, en Ginebra, conduce a la distensión internacional.
La visita oficial del canciller Konrad Adenauer en Moscú da lugar al establecimiento de relaciones diplomáticas con la Unión Soviética, y a la puesta en libertal de los prisioneros de guerra que quedaban en Rusia.
Las «Naciones Unidas» empiezan el 18 de agosto en Ginebra una conferencia sobre la utilización pacífica de la energía atómica.

Cultura

Muere Willi Baumeister, pintor abstracto alemán, nacido en 1889.
Con prólogo de Albert Einstein, aparece «Desarme o decadencia», de Jules Moch, político francés, nacido en 1893.
Hermann Hesse (1877–1962) recibe el Premio de la Paz del Comercio Alemán del Libro.

1956

Política y Sociedad

Dwight David Eisenhower es reelegido el 6 de noviembre presidente de los Estados Unidos de América.
El presidente egipcio Nasser (1918–1970) nacionaliza el Canal de Suez; la Gran Bretaña y Francia, más tarde también Israel, atacan a Egipto. Tropas de policía de la UNO vigilan la retirada de las tropas extranjeras y asumen los controles del Canal de Suez.
El Gabinete Federal aprueba el 24 de julio la «Ley sobre la generación y aprovechamiento de la energía atómica, y protección contra peligros».

Cultura

De Karlheinz Stockhausen, compositor alemán (nacido en 1928), se estrena el «Canto de los adolescentes».
El promotor del entendimiento judío-cristiano, Leo Baeck, nacido en 1873, filósofo judío de la religión y rabino en Berlín (West), muere en Londres.
Muere Emil Nolde, propiamente Hansen, pintor y grabador alemán, nacido en 1867.

1957 **Hahn es nombrado** miembro de la «Royal Society» en **Londres.**
Hahn, Laue, Heisenberg, Weizsäcker y Gerlach firman el **«Manifiesto** de los 18 de Göttingen».

Chen Ning Yan (nacido en 1922), EE.UU., y Tsung Dao Lee (nacido en 1926), EE.UU., reciben juntos el Premio Nobel de Física.
De Wernher von Braun (1912–1977) aparece «La exploración de Marte».

1958 Se publica el escrito de ruego de Hahn a las Naciones Unidas «referente al apremiante concierto immediato de un convenio internacional para la suspensión de pruebas de bombas atómicas».
Hahn habla en la Asamblea de Científicos en Wiesbaden, y se reúne con Karl Jaspers (1883–1969).
Hahn recibe la «Medalla Grotius por méritos especiales en pro de la difusión del derecho internacional».
Se publica el último trabajo de Laue «Campos de onda de los rayos X en cristales».

Werner Heisenberg (1901–1976) presenta por primera vez su «Fórmula del mundo».
Frédéric Joliot (nacido en 1900), muere el 14 de agosto en París.

1959 Hahn es nombrado ciudadano de honor de Frankfurt del Main y Göttingen.
A Hahn le concede el general Charles de Gaulle (1890–1970) la distinción de «Officier de la Légion d'Honneur».
Hahn recibe la «Gran Cruz de la Orden del Mérito de la República Federal de Alemania», concedida por el presidente federal Theodor Heuss (1884–1963).
A Hahn se la concede la «Medalla Harnack» de la Sociedad Max Planck y la «Medalla Helmholtz» de la Academia de Ciencias de la RDA.
Laue recibe la «Medalla Helmholtz».

Emilio Gino Segré (nacido en 1905), EE.UU., y Owen Chamberlain (nacido en 1920), EE.UU., reciben juntos el Premio Nobel de Física.
En Berlín (West) se inaugura el «Instituto Hahn-Meitner de Investigación Nuclear».

1960 Hahn participa en el Congreso CERN en Ginebra, donde se reúne con Niels Bohr (1885–1962) y J. Robert Oppenheimer (1904–1967).
Hahn y Lise Meitner son nombrados miembros de honor de la «American Academy of Arts and Science» en Boston (junto con Pablo Picasso – (1881–1973) – y Pablo Casals – (1876–1973).
Hahn dimite de la dirección de la «Sociedad Max Planck».
Max von Laue muere el 24 de abril en Berlín, a la edad de 80 años, a resultas de un accidente de tráfico.
Meitner se traslada a Cambridge, Inglaterra, a vivir con unos parientes.

Adolf Butenandt (nacido en 1903) sucede a Otto Hahn en la presidencia de la Sociedad Max Planck.
Con ayuda del efecto-Mössbauer, R.V. Pound y G.A. Rebka prueban la «paradoja de los relojes», explicada en la «Teoría Especial de la Relatividad» de Einstein.

Política y Sociedad

Cultura

1957

Por razón de convenios germano-franceses el Territorio del Sarre se reintegra a la República Federal de Alemania.
Los Estados miembros de la Unión del Carbón y del Acero (República Federal de Alemania, Francia, Italia y los países del BENELUX) fundan en Roma la Comunidad Económica Europea (CEE) con sede en Bruselas.
El Bundestag Alemán aprueba unánimemente el 3 de mayo el proyecto de ley sobre la equiparación del varón y de la mujer.
En la «Declaración de Göttingen» 18 investigadores atómicos alemanes exigen el 12 de abril que la República Federal de Alemania renuncie a las armas atómicas.

Erich Kästner, escritor alemán (1899–1974), recibe el Premio Georg-Büchner.
Muere Erich von Stroheim, actor y director, nacido en 1885.
Josef Hegenbarth (1884–1962) ilustra cinco dramas de Shakespeare.

1958

Charles de Gaulle (1890–1970) es elegido el 21 de diciembre, con casi el 80 % del total de votos emitidos, presidente de la V República Francesa.
El 19 de marzo se funda el Parlamento Europeo en Estrasburgo. Su primer presidente es Robert Schuman (1886–1963).
Muere el Papa Pío XII, nacido en 1876, su sucesor es Juan XXIII (1881–1963).
El 1 de enero inicia sus actividades la «Comunidad Europea de Energía Atómica» (EURATOM).

Karl Jaspers (1883–1969), filósofo alemán, recibe el Premio de la Paz del Comercio Alemán del Libro.
De Golo Mann, nacido en 1909, historiador alemán e hijo de Thomas Mann, aparece la «Historia alemana en los siglos XIX y XX».
De Otto Bartning, arquitecto alemán (1883–1959), aparece «Sobre el ámbito en la iglesia», que es una teoría de la moderna construcción de iglesias protestantes.

1959

Adenauer, Eisenhower, Macmillan y de Gaulle se reúnen en París.
En el XXI Congreso del PC de la URSS, anuncia Nikita Sergeiewitsch Kruschev (1894–1971) la posible coexistencia entre capitalismo y comunismo.
Muere George Catlett Marshall, general y estadista norteamericano (Plan Marshall), nacido en 1880.

De Günter Grass, escritor alemán, nacido en 1927, se publica «El tambor de hojalata».
«Documenta II» en Kassel: en el centro de la exposición figuran las obras de la nueva pintura norteamericana.
Frank Lloyd Wright, arquitecto norteamericano (1869–1959), construye el Museo-Guggenheim en New York.

1960

El canciller Konrad Adenauer (1876–1967) visita los Estados Unidos de Norteamerica.
El ex «Obersturmbannführer» de las SS, Adolf Eichmann (1906-1962) es capturado por los israelíes en la Argentina, y transportado a Israel.
Se considera concluida la colectivización forzosa de la agricultura en la RDA.
Estalla la primera bomba atómica francesa en el Sahara.

De Alfred Hitchcock, director de cine británico (nacido en 1899), se estrena la película «Psycho».

1961 Hahn firma el «Llamamiento-Pauling» contra nuevas potencias atómicas.
En el Congreso de titulares del Premio Nobel en Lindau, Hahn habla sobre «Los falsos transuranios – historia de un error científico».
Con motivo del 60 Aniversario de su doctorado, Hahn pronuncia una conferencia en la Universidad de Marburg.

Con el astronauta soviético Jurii Alekseiewitsch Gagarin (1934–1968) comienza el 12 de abril el vuelo cósmico tripulado.
La primera central eléctrica nuclear alemana empieza a suministrar energía eléctrica el 17 de junio en Kahl, junto al Main.

1962 Hahn publica la primera autobiografía (científica): «Del radiotorio a la disintegración del uranio».
Meitner recibe la «Medalla Schlozer» de la Universidad de Göttingen.
Congreso «Cincuenta años de interferencias Röntgen», en Munich (25–27 julio) en memoria de Laue y su descubrimiento.

John Herschel Glenn (nacido 1921), astronauta, da tres veces la vuelta a la Tierra el 20 de febrero.
El primer reactor nuclear a base de plutonio empieza a funcionar el 27 de noviembre en Idaho Falls, EE.UU.
A Manfred Eigen (nacido en 1927) se le concede el «Premio Otto-Hahn de Química y Física».
Niels Bohr, nacido en 1885, muere el 18 de noviembre en Copenhague.

1963 Hahn es nombrado miembro de honor de la Academia Austríaca de Ciencias en Viena. Contacto con el presidente John F. Kennedy en Frankfurt.
Meitner pronuncia en Viena su conferencia sobre «50 años de Física», en el «Instituto de Formación Popular Urania».

Friedrich Dessauer, fundador de la biología de los quanta (nacido en 1881), muere el 16 de febrero a los 82 años de edad.
Se funda de nuevo la «Sociedad Alemana de Física».

1964 Hahn pronuncia en la Universidad Técnica de Berlín (West) una conferencia sobre aprovechamiento pacífico de la energía atómica.
Otto Hahn participa en Kiel en la botadura del primer buque mercante europeo de propulsión nuclear, el «Otto Hahn».

Murray Gell-Mann, nacido en 1929, físico norteamericano, introduce los llamados «quarks» como partículas hipotéticas.
El reactor nuclear «Dragon», en la Gran Bretaña, es el primer reactor de alta temperatura que entra en criticidad en 23 de agosto.
La República Popular China es la 5ª nación atómicamente armada al hacer estallar su primera bomba atómica en el 16 de octubre.

1965 Hahn es nombrado presidente de honor de la «Sociedad para el Fomento de la Energía Nuclear en la Construcción de Barcos y en la Navegación», en Hamburgo.

En el Sincrotrón Alemán de Electrones (DESY) en Hamburgo, se prueba por primera vez la generación de parejas protón-antiprotón.
En el Instituto Max-Planck, en Garching, junto a Munich, se encierra por primera vez en un mode estable el plasma de hidrógeno.
Los norteamericanos Bormann y Lovell despegan el 14 de diciembre en vuelo de circunvolución de la Tierra durante catorce días. El 15 de diciembre tiene lugar el primer «rendez-vous» de cápsulas espaciales tripuladas (Schirra y Stafford).

Política y Sociedad	Cultura	
John F. Kennedy (1917–1963) asume sus funciones el 20 de enero, como 35° presidente de los Estados Unidos de América. Punto culminante de la crisis de Berlín persistente desde 1958. Contrucción del Muro de Berlín en el 13 de agosto. Muere en caída de avión Dag Hammarskjöld, de Suecia, nacido en 1905, secretario general de las Naciones Unidas. Muere Jakob Kaiser, nacido en 1888, sindicalista alemán y cofundador de la CSU. Muere Hinrich Wilhelm Kopf, político socialdemócrata alemán nacido en 1893.	De Ingeborg Bachmann, escritora austríaca (1926–1973), aparecen las narraciones «El año trigésimo». Muere el psiquíatra C. G. Jung, nacido en 1875. De Max Frisch, escritor suizo, nacido en 1911, se estrena la obra de teatro «Andorra». Walter Höllerer, escritor alemán, nacido en 1922, empieza la publicación de la revista «Sprache im Technischen Zeitalter». El «Deutsches Wörterbuch» (Diccionario Alemán) empezado en 1854 por Jacob Grimm (1785–1863) y su hermano Wilhelm (1786–1859) queda terminado con 32 tomos.	1961
Lucius D. Clay, general norteamericano (1897–1978), es nombrado ciudadano de honor de Berlín (West) por sus méritos en pro de la ciudad. Mediante el bloqueo de Cuba, los EE.UU. obligan al desmontaje de las bases soviéticas de cohetes en la isla. Empieza la política comunitaria agraria en el sector de la Comunidad Económica Europea (CEE). U Thant (1909–1974) es elegido unánimemente secretario general de las Naciones Unidas. La Comunidad Atómica Europea aprueba el 20 de junio un segundo programa quinquenal.	De Th. W. Adorno, sociólogo alemán nacido en 1903, aparece la «Introducción a la sociología de la música». El teólogo alemán Paul Tillich (1886–1965), desde 1933 residente en los EE.UU., recibe el Premio de la Paz del Comercio Alemán del Libro. De Wolfgang Fortner, compositor alemán, nacido en 1907, se estrena la opera alemana «En su jardín ama Belisa a Don Perlimplin».	1962
Konrad Adenauer dimite el 15 de octubre. Ludwig Erhard (1897–1977) es elegido nuevo canciller el 16 de octubre. El Papa Juan XXIII, nacido en 1881, muere el 3 de junio a los 82 años de edad. John Fitzgerald Kennedy, nacido en 1917, es asesinado el 22 de noviembre.	La iglesia «Kaiser-Wilhelm-Gedächtnis-Kirche» en Berlín (West), conservada como ruina recordatoria de la Segunda Guerra Mundial, es inaugurada después de haber sido completada y restaurada, a partir de 1961, por Egon Eiermann (1904–1970). Muere Georges Braque, cofundador francés del cubismo, nacido en 1882. Muere el filósofo y pedagogo alemán Eduard Spranger, nacido en 1882.	1963
Dschawaharlal Nehru, estadista hindú, nacido en 1889, muere el 27 de mayo. Nikita Sergeiewitsch Kruschev (1894–1971) es relevado el 15 de octubre de sus cargos de secretario general del PC y primer ministro de la Unión Soviética, por Leonid Illitsch Breschnev, nacido en 1906, y Alexei Nikolaiewitsch Kossigin, nacido en 1904. L.B. Johnson (1908–1973) es elegido el 3 de noviembre presidente de los Estados Unidos de América.	Al arquitecto Hans Bernhard Scharoun (1893–1972) se le concede el «Gran Premio por Logros Destacados», creado por la Federación de Arquitectos Alemanes (BDA), en recompensa a la construcción de la Filarmónica en Berlín (West). En el Festival Cinematográfico Internacional de Praga, el escritor y médico alemán Heinar Kipphardt, nacido en 1922, recibe el Premio de Crítica por el informe escenificado «En el asunto J. Robert Oppenheimer».	1964
Winston Churchill, estadista inglés, nacido en 1874, muere el 24 de enero a la edad de 91 años. Establecimiento de relaciones diplómaticas entre Israel y la República Federal de Alemania en el 12 de mayo. Ludwig Erhard (1867–1977) es reelegido canciller el 20 de octubre. Se concede el Premio Nobel de la Paz al Fondo de Ayuda a la Infancia de la Naciones Unidas (UNICEF).	El compositor alemán Carl Orff, nacido en 1895, recibe la Medalla Goethe de la ciudad de Frankfurt. A la escritora judía Nelly Sachs (1891–1970), emigrada de Alemania a Estocolmo, se le concede el Premio de la Paz del Comercio Alemán del Libro.	1965

1966 Hahn, Meitner y Strassmann reciben el «Premio Enrico Fermi» de la Comisión norteamericana de Energía Atómica.

En Bonn tiene lugar el primero de febrero la sesión constituyente de la «Comisión del Gabinete para la Investigación Científica, Educación y Fomento de la Formación Profesional».
El 2 de septiembre empieza a funcionar el oleoducto desde Ginebra a Ingolstadt, con una longitud total de aproximadamente 650 Km.
Carl Friedrich von Weizsäcker, físico y filósofo alemán, nacido en 1912, destaca en cuatro tesis la importancia de la Física, ante el Congreso Alemán de Físicos.

1967 Hahn es nombrado «Honorary Fellow» de la University College en Londres.

J. Robert Oppenheimer, físico norteamericano (nacido en 1904), muere el 18 de febrero a la edad de 63 años en Princeton/EE.UU.
China hace estallar el 17 de junio la primera boma de hidrógeno.
En Kap Kennedy, EE.UU., despega por primera vez el 9 de noviembre un cohete Saturno-5.

1968 Hahn muere el 28 de julio en Göttingen, por fallo del corazón, pocas semanas después le sigue su esposa.
Lise Meitner muere el 27 de octubre en Cambridge/Inglaterra, donde se había retirado a vivir los últimos años de su vida en casa de su sobrino Otto Robert Frisch.

Bormann, Lovell y Anders emprenden el 21 de diciembre el primer vuelo tripulado en torno a la Luna.
En el 18° Congreso de titulares del Premio Nobel en Lindau, el cardenal König, de Viena, nacido en 1905, anuncia el 1 de julio la revisión del proceso contra Galileo, que tuvo lugar en el año 1633.
Luis W. Alvarez, nacido en 1911, EE.UU., recibe el Premio Nobel de Física.

Tras la dimisión del canciller Erhard (1867–1977) se forma una gran coalición entre la CDU/CSU (Unión Cristiano-demócrata/Unión Cristiano-social) y el SPD (Partido Social-demócrata de Alemania).
Kurt Georg Kiesinger, nacido en 1904, es nombrado canciller; Willy Brandt, nacido en 1913, ministro de Exteriores.
Tras el aseguramiento de la venta de hulla alemana a las centrales eléctricas, se aprueba la correspondiente ley federal el 30 de junio.

Asamblea anual de la Asociación Alemana de Escritores, 1966
«Grupo 47», en Princeton, EE.UU.
Se establece en Hannover la «Fundación Zille para el Fomento del Grabado Artístico-critico», que lleva el nombre del dibujante y caricaturista Heinrich Zille (1858–1929).
«La indagación» del escritor alemán Peter Weiss, nacido en 1916, que es una obra escénica basada en la documentación sobre Auschwitz, aparecida y estrenada en 1965, se representa en 13 países.
Al arquitecto Ludwig Mies van der Rohe (1886–1969), residente en los Estados Unidos, se le concede la más alta condecoración de la ciudad de Berlín (West), la «Medalla Ernst Reuter».

Konrad Adenauer, nacido en 1876, primer presidente del Consejo Parlamentario y canciller durante largos años, muere el 19 de abril a la edad de 91 años, en Röhndorf, junto a Bonn.
Lyndon B. Johnson, firma el 17 de diciembre, como presidente de los Estados Unidos, el proyecto de ley sobre suministro de Uranio 235 a los Estados miembros de la EURATOM.
El 1 de junio entra en vigor el Tratado, concertado en 1965 entre los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, sobre el establecimiento de un «Consejo Comunitario» y una Comisión de las Comunidades Europeas (EURATOM, CECA, y CEE).

De Hans Werner Henze (nacido en 1926) se estrena la composi- 1967
ción «Los caprichos».
En Berlín (West) se inaugura el Instituto John-F. Kennedy de Estudios sobre América, en la Universidad Libre de Berlín.
El Ballet Kirow de Leningrado, actúa por primera vez en la República Federal de Alemania, con ocasión de los Festivales de Mayo de Wiesbaden.
La filósofa Hannah Arendt (1906–1975), emigrada de Alemania, recibe el Premio Sigmund-Freud de la Academia Alemana de Lengua y Poesía.

Empiezan las agitaciones estudiantiles en la República Federal de Alemania.
Sin votos en contra, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprueba el 11 de diciembre una resolución sobre cooperación internacional en cuestiones del medio ambiente.

Documenta IV en Kassel: «pop-art» y «New Abstraction». 1968
Entre otros, presentan allí sus obras Andy Warhol (nacido en 1928) y Roy Lichtenstein (nacido en 1923).
Con ocasión de su tricentenario, el Banco del Reino de Suecia crea un «Premio de Ciencias Económicas en Homenaje a Alfred Nobel», que por primera vez se concede en 1969 según las reglas de la Fundación Nobel.
El escritor alemán Alfred Andersch, nacido en 1914, recibe el Premio Nelly Sachs de la ciudad de Dortmund.
En Frankfurt del Main se funda la Sociedad Internacional Hugo-von-Hofmannsthal, para el fomento de los estudios sobre Hofmannsthal.

FOOD OUTLOOK.

CHEAPER IMPORTED MUTTON.

BREAD SUBSIDY TO REMAIN.

(By Our Parliamentary Correspondent.)

The recent rapid rise in the cost of living is engaging the anxious attention of the Food Controller and his staff. Little hope is held out in official circles, however, of any relief on balance before the end of the year.

The following may be accepted as an authoritative statement of the views of the Food Ministry. First, the Food Controller has decided to reduce the price of one article of food at once. Twopence a pound is to be knocked off the maximum price for New Zealand mutton on Monday. Mr. Roberts hopes to be in a position to reduce the price of bacon by 2d. in the pound by the end of the year. No other controlled articles of food are likely to come down in price for a considerable time.

On the other hand, there is no present intention to increase the price of any of them. The Government seem to have definitely come to the conclusion that the bread subsidy must be continued at least during the winter months, and the price of the quartern loaf will remain at 9½d. for some time longer. This is the only subsidy on food. It is claimed that there would have had to be a sugar subsidy if the price had not been recently increased by 1d. a pound. That has apparently stabilized the position, and the Ministry of Food is clearly of opinion that no further increase will be necessary.

BUTTER AND MEAT.

There is a proved scarcity of sugar, milk, and butter. The worst case of the three is that of butter. The home butter trade is virtually non-existent. There is no English butter in the London shops. If there were, a fair price for it, basing the calculation on the price of milk, would be from 7s. 6d. to 8s. a pound. The small ration is being supplied from such stocks of foreign butter as the Government have been able to buy. The last stock was bought in Denmark, and it cost 3s. a pound. The maximum price is being maintained at 2s. 6d. a pound, which represents the average price of the stocks the Government have bought over a considerable period. Again, notwithstanding the higher cost of the Danish consignment, it is hoped to get over the next few months without making a change in the controlled price.

The meat position is singular. Supplies of colonial mutton are coming along so well that the Food Controller can actually reduce the price at once. There is a positive glut of home-grown beef. This is attributable largely to the long drought in the summer. Beasts did not fatten until weeks after the usual period, and for a considerable time there was little but foreign beef in the shops. Now cattle are coming on with a rush, and the case of Market Harborough is typical. The market which serves that prosperous Midland district has asked the Food Ministry to take 20,000 beasts a week. The Food Controller has replied that he can take only 6,000. The Department put forward an economic case, based on world-prices. It has also to take into account the rival claims of cheaper colonial mutton. The fact remains that the supply of home-grown beef was never so plentiful.

THE REVOLUTION IN SCIENCE.

EINSTEIN v. NEWTON.

VIEWS OF EMINENT PHYSICISTS.

Wide interest in popular as well as in scientific circles has been created by the discussion which took place at the rooms of the Royal Society on Thursday afternoon on the results of the British expedition to Brazil to observe the eclipse of the sun on May 29. (These were referred to in an interview with Sir Frank Dyson, the Astronomer Royal, which appeared in *The Times* of September 9.) The subject was a lively topic of conversation in the House of Commons yesterday, and Sir Joseph Larmor, F.R.S., M.P. for Cambridge University, on arriving at a lecture before the Royal Astronomical Society last evening, said he had been besieged by inquiries as to whether Newton had been cast down and Cambridge "done in."

Mr. C. Davidson, of Greenwich Observatory, one of the astronomers who took the photographs of the sun's eclipse at Sobral, in Northern Brazil, last May, in conversation with a representative of *The Times* last night, said he agreed that the observations taken of Kappa^1 and Kappa^2, near the constellation of Hyades, at the moment of totality, were conclusive of the deflection of their rays by the gravitation of the sun. In reply to the suggestion made by Professor Newall, of Cambridge, that the deflection might be due to an unknown solar atmosphere further in its extent than had been supposed and with unknown properties, Mr. Davidson said:—"That does not seem possible, because to produce such a deflection there would have to be an atmosphere of a kind unknown to theory and observation. Moreover, comets have been known to pass within grazing distance of the sun without any apparent retardation in their motion."

Mr. Davidson was also prepared not to dissent from the view that the discovery of light possessing weight as well as mass might mark progress towards a conception of conditions outside three-dimensional space as we at present know it. "Professor Einstein's theory," he remarked, "demanded a good deal more of the dimensions existing in space than can be at present mathematically proved. It requires the curvature of space, variable time, and the displacement of the spectral lines towards the red. The latter has been very carefully tested by Dr. St. John at Mount Wilson in the United States, but so far without success. Nevertheless, there are some anomalies in the behaviour of the spectral lines which a good many scientific people believe may have compensations to explain them."

On the main discovery, however, Mr. Davidson fully endorsed the opinion that the Newtonian principle had been upset, and that Professor Einstein had been right in at least two of his three predictions. "His surmise with regard to the spectrum," Mr. Davidson said, "remains to be demonstrated. As to the phenomena of light, the Brazil observations have established that instead of a deflection of ·87 of a second of arc at the sun's limit which would have been expected by the application of Newton's law, it was 1·75, which accords with Professor Einstein's theory. Our observations also proved that the outstanding discrepancy in the perihelion of Mercury can now also be accounted for."

EMBARGO ON BUNKER COAL.

DECISION OF U.S. GOVERNMENT.

(FROM OUR OWN CORRESPONDENT.)

WASHINGTON, Nov. 7.

In response to demands for coal now coming from various places, especially in the West, the Government took last night an important decision—namely, to limit supplies of bunker coal in American ports to American vessels. It was explained that, though there are good reserves of coal, both for the railways and in the ports, the precaution has been necessitated by the current reduction of the daily output of soft coal to about one-third of the normal demands of the nation.

It was also announced that the railways would be given precedence over even American ships, and that it would be necessary to break arrangements made for sending coal to Europe. The situation thus becomes an excellent object lesson of economic interdependence under modern conditions, especially of the great producing and trading countries.

It is difficult to speak as yet of the effect upon our shipping of the embargo on bunkering coal. The first impression of the authorities here is that it will be less serious than might be anticipated. The New York harbour strike, which has been again reported over, has for weeks been making it impossible for our vessels to coal in New York harbour. Ships have to a great extent been going to Halifax instead. They will now go there even in greater numbers, and at the Canadian port the coal situation is said to be good, partly owing to its comparative proximity to the Nova Scotian mines, where unrest has not yet penetrated. There is nowhere in British shipping circles any disposition to criticize the American precaution, if only because it is precisely the precaution we adopted in similar circumstances.

The Government's action disposes of two delusions which were rather to the fore earlier in the week: First, that the strike is dwindling; second, that the strike is bound to be short. It is still hoped in Washington that something may happen to finish it in the immediate future, but it is recognized that it would be folly not to be prepared for the worst.

In the meantime, all eyes are turning to Indianapolis, where to-morrow the Government is expected to ask the Courts to instruct the strike leaders to order their men to return to work, as well as to render permanent the prohibition against their management of the men's side. The Labour leaders are preparing to fight the case for all they are worth. They profess, however, confidence that the strike will continue even if they lose. In their plea for the dissolution of the restraining order, they bitterly accuse the Government of interfering illegally between the owners and men.

Though the public continues warmly to uphold the Government's course, rumours are current that the Cabinet lacks unanimity as to the practical wisdom of the injunction proceedings. There is some talk of the possibility that legal proceedings may be stayed pending efforts of some sort for a settlement out of Court. Much coming and going is noted between certain members of the Cabinet and Labour leaders and others.

EFFECT IN CANADA.

(FROM OUR OWN CORRESPONDENT.)

TORONTO, Nov. 6.

Publicaciones

I. Albert Einstein (selección)

1. Biografías

PHILIPP FRANK: Einstein, His Life and Times. Londres 1948 (en alemán, Munich 1949).
CARL SEELIG: Albert Einstein. Leben und Werk eines Genies unserer Zeit. Zurich 1960 (ediciones de 1952 y 1954 con otro título; en inglés, Londres 1956).
RONALD W. CLARK: Einstein. The Life and Times. New York y Cleveland 1971 (en alemán, Esslingen 1974).
BANESH HOFFMANN: Albert Einstein. Creator and Rebel. New York 1972 (en alemán, Dietikon Zurich 1976).

2. Ediciones de correspondencia

ALBERT EINSTEIN: Lettres à Maurice Solovine. Paris 1956.
ALBERT EINSTEIN/ARNOLD SOMMERFELD: Briefwechsel. Sesenta cartas de la era oro de la Física moderna. Basilea y Stuttgart 1968.
ALBERT EINSTEIN/HEDWIG y MAX BORN: Briefwechsel 1916–1955, comentada por Max Born. Munich 1969 (en inglés, Londres 1971; en esp.: «Correspondencia Einstein/Born», Barcelona, editor Península).
ALBERT EINSTEIN/MICHELE BESSO: Correspondance. Paris 1972.

3. Escritos

ALBERT EINSTEIN: Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, gemeinverständlich, Braunschweig 1917.
ALBERT EINSTEIN: Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie. Braunschweig 1922 (ediciones posteriores con el título «Grundzüge der Relativitätstheorie», en inglés, Londres 1924).
ALBERT EINSTEIN: Mein Weltbild. Amsterdam 1934.
ALBERT EINSTEIN: Out of my Later Years. New York 1950 (en alemán, Stuttgart 1952; en español: «De mis últimos años», Madrid, editor Aguilar, 1969).
Einstein on Peace. Ed. by OTTO NATHAN and HEINZ NORDEN. Londres 1933. (en alemán, Berna 1975; en esp.: Escritos sobre la paz, Barcelona, editorial Península 1967).

4. Autobiografía

Una autobiografía científica (en original alemán y en traducción inglesa) se encuentra en PAUL A. SCHILPP (editor): Albert Einstein. Philosopher-Scientist. Evanston, III 1949 (en alemán, Stuttgart 1955).

5. Bibliografía

En algunas biografías se ofrece una reseña de todas las publicaciones de Einstein; cabe citar como biografías especiales las siguientes:
E. WEIL: Albert Einstein. A Bibliography of his Scientific Papers. 1901–1954. Londres, 1960.
NELL BONI, MONIQUE RUSS and DAN H. LAURENCE: A Bibliographical Checklist and Index to the Published Writings of Albert Einstein. Paterson, N. J. 1960.

II. Max von Laue

1. Biografías

Con motivo del centenario de su nacimiento prepara una biografía propia Friedrich Herneck Berlin (Ost).
FRIEDRICH HERNECK: Max von Laue. Die Entdeckung der Röntgenstrahl-Interferenzen. En el mismo, Bahnbrecher des Atomzeitalters. Grosse Naturforscher von Maxwell bis Heisenberg. Editorial, Buchverlag Der Morgen Berlin (Ost) 1965. Aquí pág. 231–175.
ARMIN HERMANN: Max von Laue (1879–1960). En: Peter Glotz und Ludwig Langenbucher (editor): Vorbilder für Deutsche, Korrektur einer Heldengalerie. Editorial, Piper Verlag Munich 1974. Aquí pág. 122–138.

2. Textos

Gesammelte Schriften und Vorträge. 3 tomos. Editorial, Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig 1961.

III. Otto Hahn

1. Biografías

ERNST H. BERNINGER: Otto Hahn in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten. Editorial, Rowohlts Monographien Nr. 204. Reinbeck 1974.
ERNST H. BERNINGER: Otto Hahn – Eine Bilddokumentation. Personalidad – Logro científico – Actuación pública. Editorial, Heinz Moos Verlag. Munich, s.d.
KLAUS HOFFMANN: Otto Hahn – Stationen aus dem Leben eines Atomforschers. Editorial, Verlag Neues Leben Berlin (Ost) 1978.
DIETRICH HAHN: Otto Hahn – Begründer des Atomzeitalters. Una biografía en fotografías y documentos. Editorial, List Verlag Munich 1979.

2. Escritos

Applied Radiochemistry. Cornell University Press Ithaca N.Y. 1936; Vom Radiothor zur Uranspaltung. Una autobiografía científica. Editorial, Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig 1962.

Mein Leben. Bruckmann Munich 1968.

Erlebnisse und Erkenntnisse. Editado por DIETRICH HAHN. Düsseldorf 1975.

3. Bibliografías

Hay una reseña de todas las publicaciones de Hahn en la Rowohlt-Bildmonographie de ERNST H. BERNINGER; y en «Erlebnisse und Erkenntnisse» de DIETRICH HAHN.

IV. Lise Meitner

1. Bocetos biográficos

OTTO ROBERT FRISCH: Lise Meitner. En: Bibliographical Memoirs of Fellows of the Royal Society. Tomo 16, 1970, pág. 405–420.

WERNER HEISENBERG: Gedenkworte für Otto Hahn und Lise Meitner. En: Reden und Gedenkworte, Orden Pour le mérite. Tomo 9, 1968/69, pág. 111–119.

FRIEDRICH HERNECK: Otto Hahn und Lise Meitner. Die Entdeckung der Uranspaltung und ihre Folgen. En: Bahnbrecher des Atomzeitalters. Editorial, Buchverlag Der Morgen Berlin (Ost) 1965. Aquí pág. 356–400.

ELISABETH SCHIEMANN: Freundschaft mit Lise Meitner. En: Neue Evangelische Frauenzeitung. Año 3, cuaderno 1, 1959, pág. 1–3.

BERTA KARLIK: Gedenkworte für Lise Meitner. En: Akademische Gedenkfeier zu Ehren von Otto Hahn und Lise Meitner. Editado por Max-Planck-Gesellschaft, Munich 1969.

OTTO HAHN: Lise Meitner zum 80. Geburtstag. Discurso radiado por Nordd. Rundfunk (6 noviembre 1958).

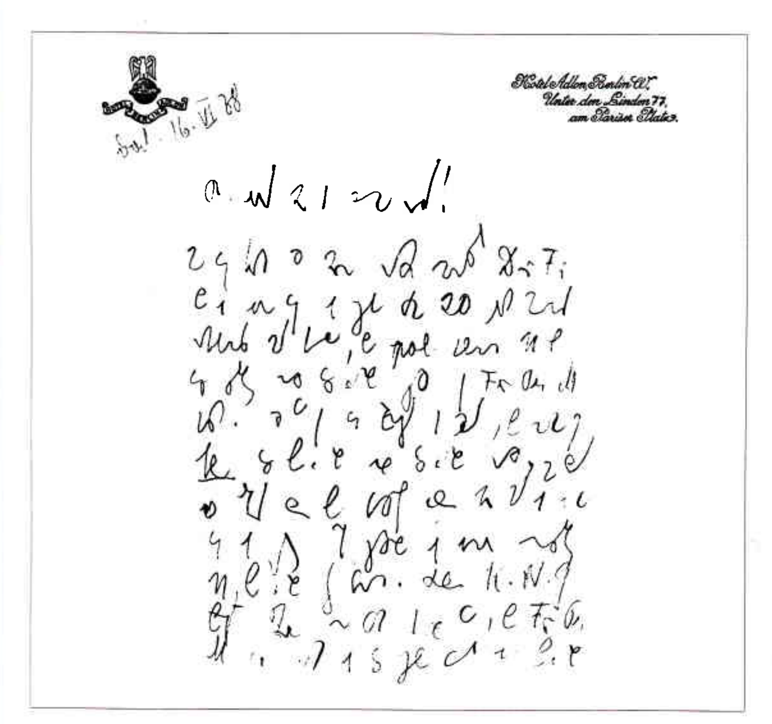
2. Bocetos autobiográficos

Looking Back. En: Bulletin of the Atomic Scientists. Vol. 20. nro. 11, 1965, pág. 2–7.

Einige Erinnerungen an das Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie en Berlin-Dahlem. En: Die Naturwissenschaften. Año 41, 1954, pág. 97–99.

3. Bibliografía

Hay una reseña de todas las publicaciones en la necrología de OTTO R. FRISCH en Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society.



Estenograma de Lise Meitner (16 junio 1938). Le fue dictado telefónicamente el texto de una carta del Ministerio del Interior del Reich a la presidencia de la Sociedad Kaiser-Wilhelm: « Por orden del señor ministro del Reich, Dr. Frick, contestando a su escrito del 20 del mes pasado, he de comunicarle atentamente que existen reparos políticos contra el libramiento de un pasaporte para el extranjero en favor de la señora profesora Meitner. No se considera conveniente que célebres judíos de Alemania viajen por el extranjero para actuar allí en contra de Alemania, siguiendo su inclinación, como representantes de la ciencia alemana, o simplemente valiéndose de su nombre y de sus experiencias.
Con seguridad, la Sociedad Kaiser-Wilhelm encontrará un camino para que la señora profesora Meitner siga en Alemania después de su cese . . . Este criterio ha sido especialmente sostenido por el Reichsführer de las SS y jefe de la Policía Alemana en el Ministerio del Interior del Reich ».

Indice alfabético de nombres

Las letras en cursiva se refieren a las ilustraciones

Reseña de fotografías

La editorial y el autor agradecen al Dr. Otto Nathan, Estate of Albert Einstein, New York, la autorización concedida para reproducción en este libro de los documentos de Einstein.

Archiv der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Berlin (West): pág. 22.
Archiv der Solvay-Stiftung, Bruselas: pág. 20, 68 abajo.
Archiv des Verfassers: página 16 izquierda, 23 izquierda, 26 izquierda, 30, 34, 35 derecha, 48, 51, 60 izquierda y derecha, 69, 71, 105 izquierda y derecha, 110, 111.
Archiv für Kunst und Geschichte, Berlin (West): página 50.
Archiv und Bibliothek der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin (West): pág. 41, 43, 46 izquierda, 66, 70, 114, 119 izquierda y derecha, 135.
Dr. Ernst Berninger, Munich: pág. 113, 126.
Bettmann Archive, New York: pág. 9 izquierda, 76, 79, 106, 122, 123.
Bibliothek Eidgenössische Technische Hochschule, Zurich, pág. 32.
Bildarchiv Max von Laue: pág. 10.
Bildarchiv Preussischer Kulturbesitz, Berlin (West): pág. 4, 17 derecha, 31, 46 derecha, 56, 120, 133.
Brown Brothers, New York: pág. 9 derecha, 73 abajo.
Esther Bubley, New York: pág. 6, 77 arriba, 125, 136.
Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn-Bad Godesberg: pág. 68 arriba izquierda.
Deutsches Museum, Munich: pág. 12 derecha, 16 derecha, 24, 26 derecha, 28, 29 izquierda, 36, 45, 57, 58, 77 abajo, 81, 84, 85, 98, 99 arriba y abajo, 100, 101.
Deutsche Presse-Agentur, Hamburgo: pág. 92.
Einstein-Archiv, Princeton, New Jersey: pág. 12 izquierda, 25.
Siegfried Gragnato, Stuttgart: pág. 104 arriba.
Grastorf-Pressebild, Berlin (West): pág. 115.
Dietrich Hahn, Munich, pág. 2.
Prof. Dr. Friedrich Herneck, Berlin (West): pág. 128.
Hans Reinke, Berlin (West): pág. 82.
Stadtarchiv Ulm: pág. 14 abajo derecha, 19 derecha.
Dr. E. Telschow, Göttingen: pág. 121, 129 arriba.
Time Life (Alfred Eisenstaedt), New York: pág. 116.
Ullstein-Bilderdienst, Berlin (West): pág. 55 abajo, 64 abajo, 130 arriba.
Ullstein-Bilderdienst (E. Salomon), Berlin (West): pág. 55 arriba.
Verlagsarchiv: pág. 12 izquierda, 22 derecha, 29 derecha, 35 izquierda, 38, 40, 44, 47, 62, 64 arriba, 67 arriba izquierda y arriba derecha, 72, 73 arriba, 74, 87, 103, 104, 107, 108, 109, 118, 129 abajo, 130 abajo, 131, 132.